

## **Курс: «Требования безопасности при эксплуатации трубопроводов пара и горячей воды»**

---

Предназначен для курсового первичного обучения в УТЦ работников, выполняющих работы, связанные с эксплуатацией трубопроводов пара и горячей воды (ТП и ГВ).

# ТРУБОПРОВОД

---

Совокупность деталей и сборочных единиц из труб с относящимися к ним элементами, предназначенные для транспортирования пара или горячей воды от источника до потребителей.

# ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЯ ПБЭТП и ГВ

---

Определяют **требования** к проектированию, изготовлению, монтажу, наладке, эксплуатации, диагностированию, ремонту и реконструкции трубопроводов, транспортирующих водяной пар или горячую воду.

# ПРАВИЛА УСТРОЙСТВА И БЕЗОПАСНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ - НПАОП 0.00-1.11-98

---

**Обязательны** для исполнения **всеми**  
должностными лицами, специалистами  
и гражданами, занятыми  
проектированием, изготовлением,  
реконструкцией, монтажом, наладкой,  
ремонтom, техническим  
диагностированием и **эксплуатацией**  
трубопроводов пара и горячей воды.

---

# ДОКУМЕНТЫ ЧАЭС ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТП и ГВ

---

- Инструкции по эксплуатации ТП и ГВ, оборудования включающего ТПиГВ, со схемами;
- Инструкции по охране труда при эксплуатации ТП и ГВ.

Разработка инструкций выполняется в строгом соблюдении ПБУЭ ТП и ГВ, ПОТЭТМО, ПТЭ

# ИНСТРУКЦИИ НА ЧАЭС ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ТП и ГВ

---

45Э-С-ИЭ паропроводов

46Э-С-ИЭ теплосетей

73Э-ЦОРАО ИЭ-РОУ-ОУ системы подачи пара на  
СВО-4 и ЗПЖРО

89Э-ЦОРАО ИЭ-предохранительных клапанов

98Э-ЦОРАО ИЭ паропроводов и трубопроводов  
агрессивных сред

36Э-ЦТПК-ИЭ трубопроводов пара и горячей  
воды ПОК

Наличие и объем ИЭ определяет администрация  
предприятия (п. 8.9.2.4.ГКД-ПТЭ)

# ДАВЛЕНИЕ

---

- Давление – сила, действующая на единицу площади.

$$P = F/S, \text{ где :}$$

- P- давление-кгс/см<sup>2</sup> или МПа (Мегапаскаль)

$$1 \text{ па} = \text{н/м}^2 \quad 1 \text{ МПа} = 9,98 \text{ кгс/см}^2$$

- F-сила- кгс или ньютон
- S-площадь - см<sup>2</sup> или м<sup>2</sup>

# ДАВЛЕНИЕ

---

- Внутреннее (наружное)-избыточное давление, действующее на внутреннюю (наружную) поверхность стенки трубопровода.
- При эксплуатации различают рабочее, пробное, расчетное, разрешенное давление.



# ДАВЛЕНИЕ

---

- рабочее - при **нормальных** условиях эксплуатации;
- пробное – **гидравлических** испытаний;
- расчетное – на которое произведен **расчет** трубопровода;
- разрешенное – установленное по результатам **расчета** на прочность, **технического освидетельствования** или **диагностирования**, которое записывается Госинспектором (экспертом) в **паспорт** трубопровода после освидетельствования.

# Параметры трубопроводов

---

За рабочие параметры при определении категории и группы принимаются:

1. Для теплосети **наибольшее давление и максимальная температура;**
2. Для других ТП и ГВ **наибольшее значение по проекту.**

# ОБЛАСТЬ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ПРАВИЛ

---

Правила устанавливают требования к:

- трубопроводам пара с рабочим давлением пара (далее - избыточное давление) более 0,07 МПа (0,7 кгс/см<sup>2</sup>);
- трубопроводам горячей воды с температурой выше 115 °С;
- редукционно-охладительным устройствам и коллекторам, которые являются составной частью трубопровода.

# Категории и группы трубопроводов

Категории	Группы	Рабочие параметры среды	
		Температура, град.С	Давление, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )
I	1-4	Свыше 450 До 450	Независимо Свыше 8,0(80)
II	1,2	Свыше 350	4,0(40)-8,0(80)
III	1,2	Свыше 250	1,6(16)-4,0(40)
IV	1	Свыше 115 до 250	Свыше 0,07(0,7) до 1,6(16)

# Категории и группы трубопроводов

Т°С	I, 3			
450	II, 1			I, 4
350	III, 1		II, 2	
250	IV	III, 2		
115				
0,07	1,6	4,0	8,0	P, МПа

# КАТЕГОРИИ ТПИГВ на ЧАЭС

---

**Магистральные** трубопроводы сетевой воды с параметрами:

- проектный температурный график сетевой воды: 110/70°C;
- рабочее давление в трубопроводах (прямая линия)  $P_{\text{раб.}} = 6 \div 8$  кгс/см<sup>2</sup>;

относятся к **IV категории**

# КАТЕГОРИИ ТПиГВ на ЧАЭС

---

**Паропроводы** собственных нужд ЧАЭС  
с параметрами:

- рабочее давление пара –  
10÷13кгс/см<sup>2</sup>;
- рабочая температура пара –  
180÷240<sup>0</sup>С ;

относятся **к IV категории.**

# КАТЕГОРИИ ТПИГВ

---

На ПОК имеются следующие трубопроводы:

- категория III, группа 2: температура до 250°C, давление более 1,6МПа до 4,0 МПа.
- категория IV, группа 1: температура свыше 115°C до 250°C, давление более 0,07МПа до 1,6МПа.



# КАТЕГОРИИ ТПИГВ

---

трубопровод греющего пара  
РОУ на СВО-4 1 очереди и  
ЗПЖРО относятся к IV  
категории и 1 группе для  
трубопроводов пара и  
относится к элементам  
нормальной эксплуатации.

# ПРАВИЛА НЕ РАСПРОСТРАНЯЮТСЯ

---

На трубопроводы:

1. работающие по **другим Правилам** (ПАЭС, транспортным и др.);
2. **I** категории с наружным диаметром **менее 51** мм;
3. **II, III, IV** категории с наружным диаметром **менее 76** мм;
4. сливные, продувочные и выхлопные котлов, трубопроводов, сосудов, редукционно-охладительных и других устройств, **соединенные с атмосферой.**

# ДОПУСК ПЕРСОНАЛА

---

К обслуживанию трубопроводов пара и горячей воды допускаются лица, прошедшие медицинское обследование, обучение по Программе, проверку знаний и имеющие удостоверение на право обслуживания ТПиГВ. Допуск оформляется распоряжением по подразделению

# ДОПУСК ПЕРСОНАЛА

---

Обучение проводится курсовым методом.

Самостоятельная подготовка персонала является недопустимой.

# ДОПУСК ПЕРСОНАЛА

---

Проверка знаний после обучения по Программе проводится в комиссии, возглавляемой Главным инженером ГСП ЧАЭС с участием представителя Гоструда.

Допуск к обслуживанию ТПиГВ выполняется распоряжением по подразделению.

# ДОПУСК ПЕРСОНАЛА

---

Повторная проверка знаний проводится не реже одного раза в 12 месяцев в комиссии подразделения. При отрицательном результате проверки знаний или просрочивании даты проверки знаний работник отстраняется от обслуживания ТПиГВ.

# ДОПУСК ПЕРСОНАЛА

---

- Внеочередная проверка знаний проводится при переходе работника на другое предприятие, при перерыве в работе больше 6 месяцев и по решению владельца или по требованию инспектора Госгорпромнадзора.

# Ответственность за нарушение Правил и инструкций.

---

- Дисциплинарная, выговор или увольнение, накладываемая **руководителем** предприятия;
- Административная, штраф, накладываемая **государственными инспекторами**.



# Ч. 2 ст. 41 КпАП, ст. 43 Закону № 2694-XII

---

- **Порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів про охорону праці** Штраф від 5 до 10 НМДГ  
(від 85 до 170 грн.)<sup>6\*</sup>

# Ст. 93 КпАП, ст. 43 Закону № 2694-XII

---

- **Порушення вимог законодавчих та інших нормативних актів з безпечного ведення робіт у галузях промисловості та на об'єктах**

# Ст. 94 КпАП, ст. 43 Закону № 2694-XII

---

- **Невиконання законних вимог посадових осіб щодо усунення порушень законодавства про охорону праці або створення перешкод для діяльності цих органів**

# КТО НАКЛАДЫВАЕТ ШТРАФЫ

---

- Органи специально уполномоченного центрального органа исполнительной власти с надзора за охраной труда

# РАЗМЕРЫ ШТРАФА

---

- Штраф від 5 до 10 НМДГ  
(від 85 до 170 грн.)
- Штраф від 10 до 14 НМДГ6\*  
(від 170 до 238 грн.)
- Штраф від 2 до 5 НМДГ  
(від 34 до 85 грн)

# Ответственность за нарушение Правил и инструкций.

---

- **Материальная**, возникающая при нанесении виновником материального **ущерба**;
- **Уголовная**, возникающая при нарушениях, влекущих **уголовную** ответственность.

Материальная и уголовная  
ответственность наступает только по  
**решению суда.**

---

## Статья 272 ККУ. Нарушение правил безопасности в время выполнения работ с повышенной опасностью

---

Нарушение правил безопасности в время выполнения работ с повышенной опасностью на производстве или предприятии лицом, которое обязано их соблюдать, если это нарушение создало **угрозу** гибели людей или наступления других тяжелых последствий или причинило вред здоровью пострадавшего:

- 1. карается штрафом **до пятидесяти необлагаемых минимумов** доходов граждан или исправительными работами сроком **до двух лет**, или ограничением свободы сроком **до трех лет**, с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью сроком до трех лет или без такового.

Статья 272ККУ. Нарушение правил безопасности в  
время выполнения работ с  
повышенной опасностью

---

- 2. То же деяние, если оно повлекло **гибель людей** или **другие тяжелые** последствия - карается **ограничением** свободы сроком **до пяти лет** или **лишением свободы** сроком до **восьми** лет, с лишением права занимать определенные должности или заниматься определенной деятельностью сроком до трех лет.



# ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

---

## Давление:

- рабочее - при нормальных условиях эксплуатации;
- пробное – гидравлических испытаний;
- расчетное – на которое произведен расчет трубопровода;
- разрешенное – установленное по результатам технического освидетельствования или контрольного расчета на прочность.

# ДАВЛЕНИЕ

---

- Рабочее в элементе–  
максимальное на входе в  
элемент трубопровода,  
определенное по рабочему  
давлению в трубопроводе с  
учетом гидросопротивления и  
гидростатического давления.

# Расчетный срок службы

---

- Все элементы рассчитываются на работу в течении не менее этого срока;
- Указывается в паспорте;
- Зависит от условий эксплуатации;
- Продляется только после экспертного обследования.

# РАСЧЕТНЫЙ РЕСУРС

---

- Продолжительность эксплуатации в часах с учетом циклов нагрузжений, когда завод гарантирует надежность работы, при условии соблюдения заводской инструкции.

# Опасные факторы при эксплуатации ТПиГВ

---

Высокая температура рабочей среды :

- возникает опасность ожогов персонала при контакте с поверхностью или выбросе рабочей среды в помещения;
- с ростом температуры снижаются пределы прочности материалов, из которых изготовлены трубопроводы.

# Опасные факторы при эксплуатации ТПиГВ

---

Давление, т.к. энергия, среды, находящейся в трубопроводе -  $E=P \times V$ .

При разрушении трубопровода:

1. Повышается давление и температура в помещении, где расположен трубопровод, за счет выхода рабочей среды;
2. Высвободившейся энергией разгоняются разлетающиеся осколки разрушившихся элементов трубопровода и конструкций.

# ЗАЩИТА ОТ ОЖОГОВ И ТЕПЛОИЗЛУЧЕНИЯ

---

- Теплоизоляция- толщина изоляции должна быть такой, чтобы температура на поверхности была не выше плюс 43<sup>0</sup>С(п. 2.2.1 ПООТ ТМО-13).
- Обеспечение строгого соответствия трубопроводов Правилам.

# Требования к конструкции.

---

Обеспечивать:

- работоспособность, надежность, долговечность и безопасность в течение расчетного срока службы;
- возможность проведения технического освидетельствования;
- полное опорожнения, очистку, промывку, продувку для ремонта и эксплуатационного контроля металла и соединений.



# Требования к конструкции

---

Соединение элементов, как правило, сваркой.

Допускаются:

1. Фланцевые при подключении элементов с фланцами.
2. Резьбовые для соединения только для чугунной арматуры 4 категории  $D_u \leq 100\text{мм}$ .

# ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

---

Могут быть проложены надземным и подземным путем.

Способ прокладки выбирается по технико-экономическому расчету.

# ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

---

1. По проекту.
2. В каналах: полупроходных (проходных) - не менее 1,5(2,0)м высотой и 0,6(0,7)м шириной прохода (между изолированными трубами).
3. В подземных камерах не менее 2 люков.
4. Проходные каналы – между люками не более 300м (50м при прокладке с другими трубами).

# ПРОКЛАДКА ТРУБОПРОВОДОВ

---

1. Горизонтальные участки должны иметь уклон не менее 0,004 (для теплосети 0,002).
2. Должно быть исключено образование водяных застойных участков.
3. Арматура должна иметь удобный доступ для обслуживания и ремонта.

# ФЛАНЦЫ

140

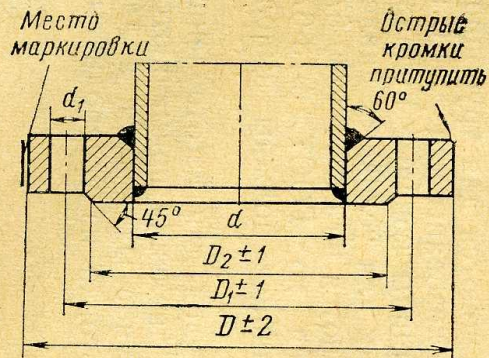


Рис. 5-4. Фланец плоский для  $p_y$  до 2,5 МПа.

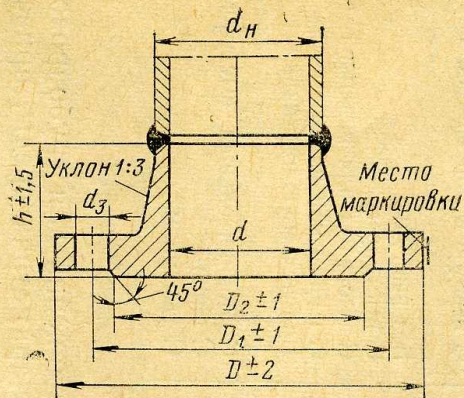


Рис. 5-5. Фланец воротниковый приварной в стык для  $p_y = 4,0$  МПа.

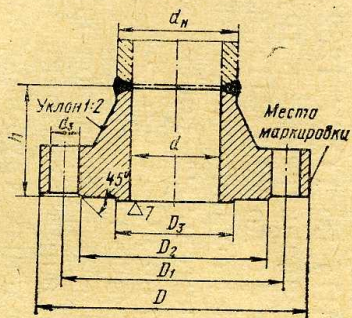
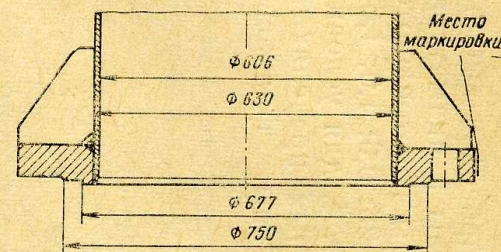


Рис. 5-6. Фланец воротниковый приварной встык высокого давления.

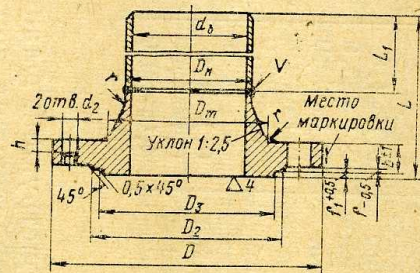


Рис. 5-7. Фланец с патрубком  $p_y = 1,6$  и 2,5 МПа.

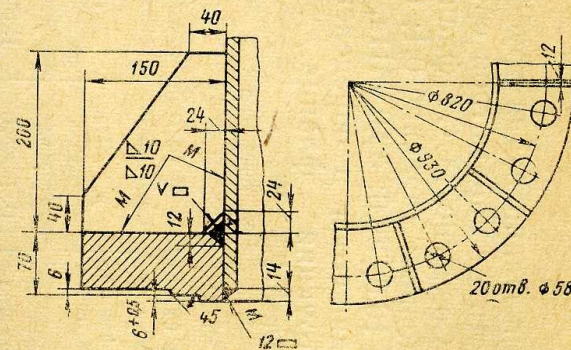


Рис. 5-8. Фланец с ребрами для трубы  $D_y 600$  мм.

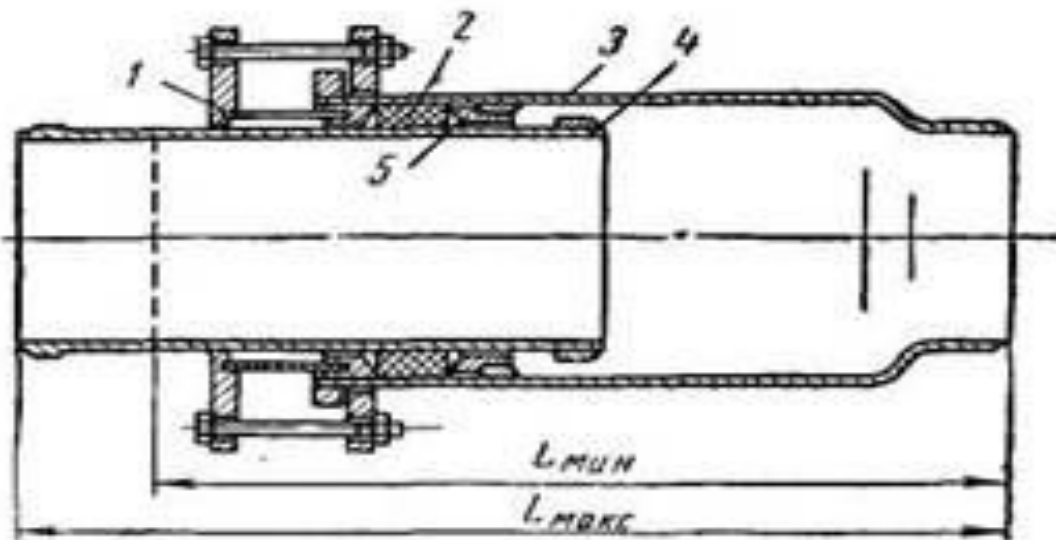
# КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ РАСШИРЕНИЙ

---

1. Самокомпенсация и компенсаторы (линзовые, сальниковые, П-образные).
2. Опоры и подвески проектируются с учетом расширений.
3. Применение чугунных сальниковых компенсаторов запрещено.

# Сальниковый компенсатор

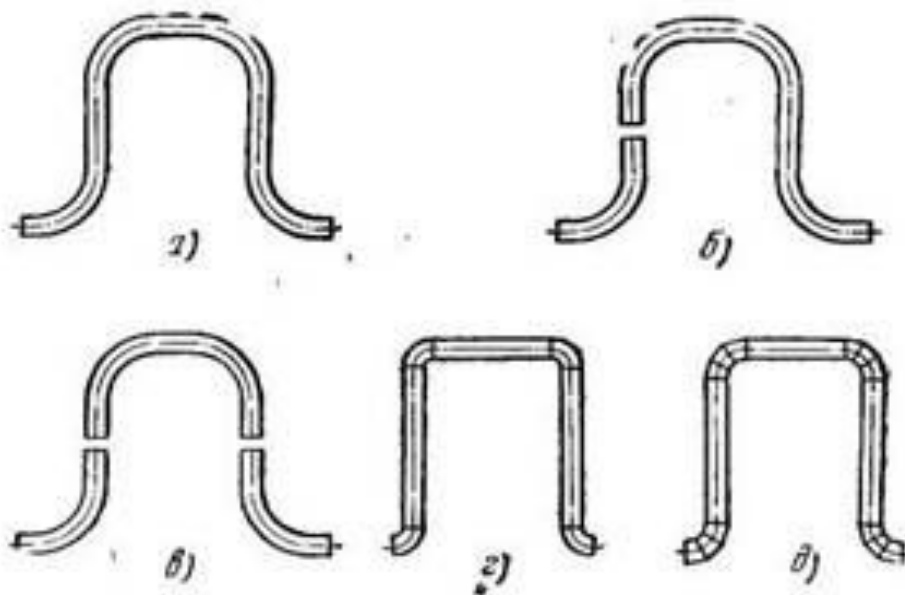
---



- 1 — грунд-букса,
- 2 — сальниковое уплотнение,
- 3 — фасонный патрубок,
- 4 — патрубок,
- 5 — упорное кольцо

# П-образные компенсаторы

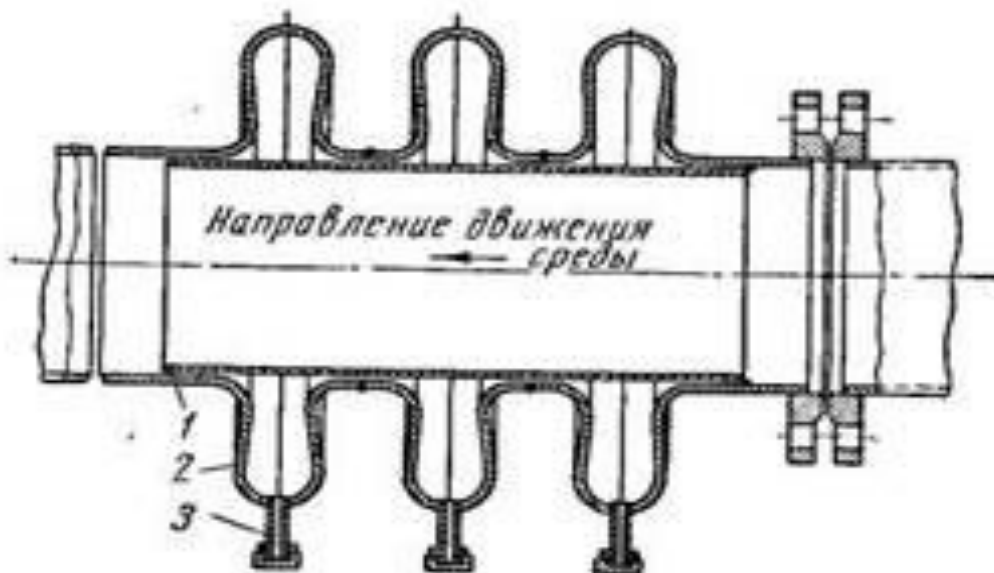
---





# Линзовый компенсатор

---



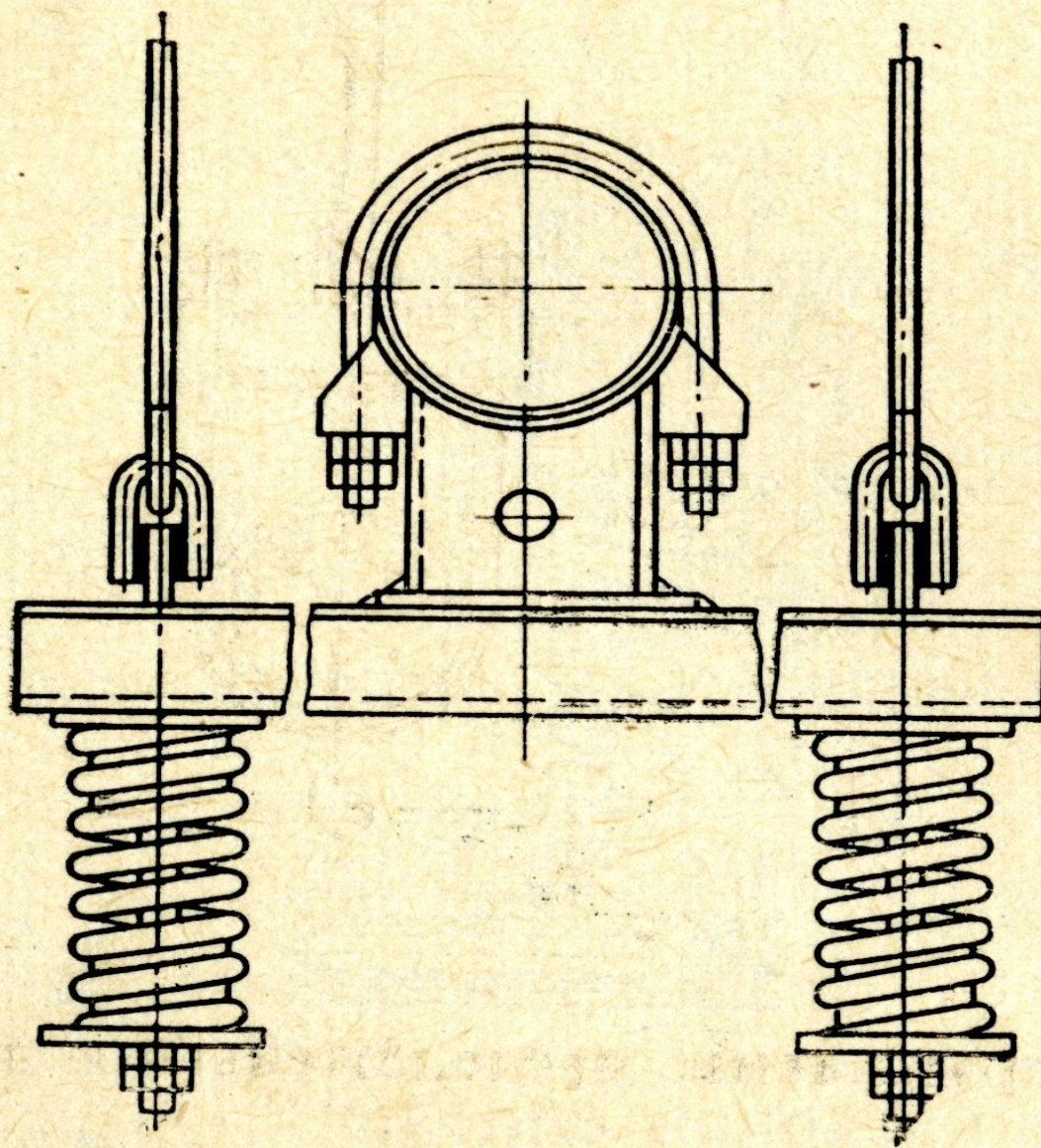
1-рубашка, 2-полулинза, 3 - дренажный штуцер

# ОПОРЫ И ПОДВЕСКИ

---

1. Должны быть рассчитаны на вес трубы, среды и теплоизоляции.
2. При отсутствии в расчете веса воды при гидроиспытании д.б. приспособления для разгрузки пружин.
3. Неподвижные опоры д.б. рассчитаны на наиболее опасное сочетание нагрузок.

# ОПОРА ПРУЖИННАЯ



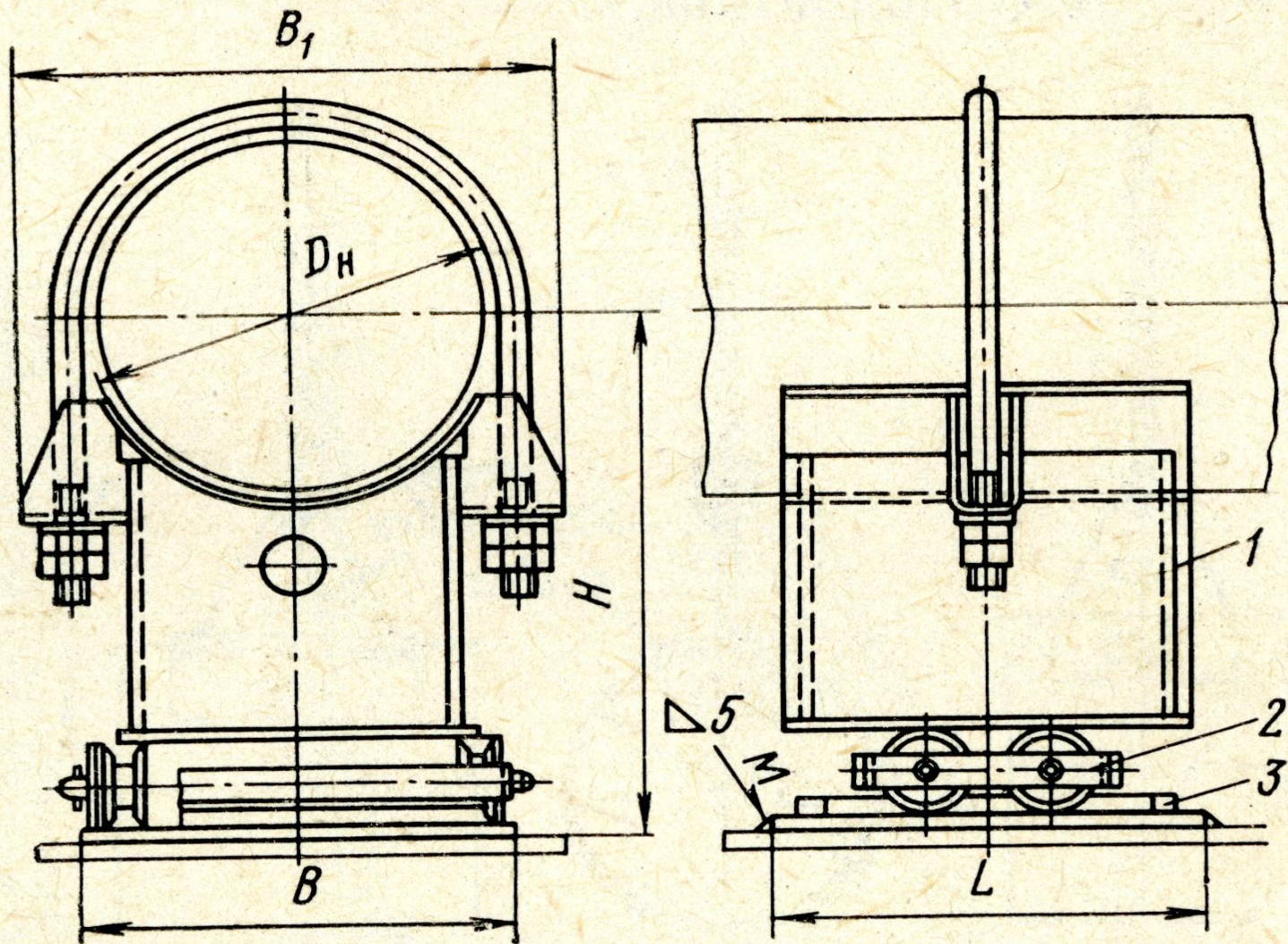


Рис. 6-3. Опора хомутовая катковая.

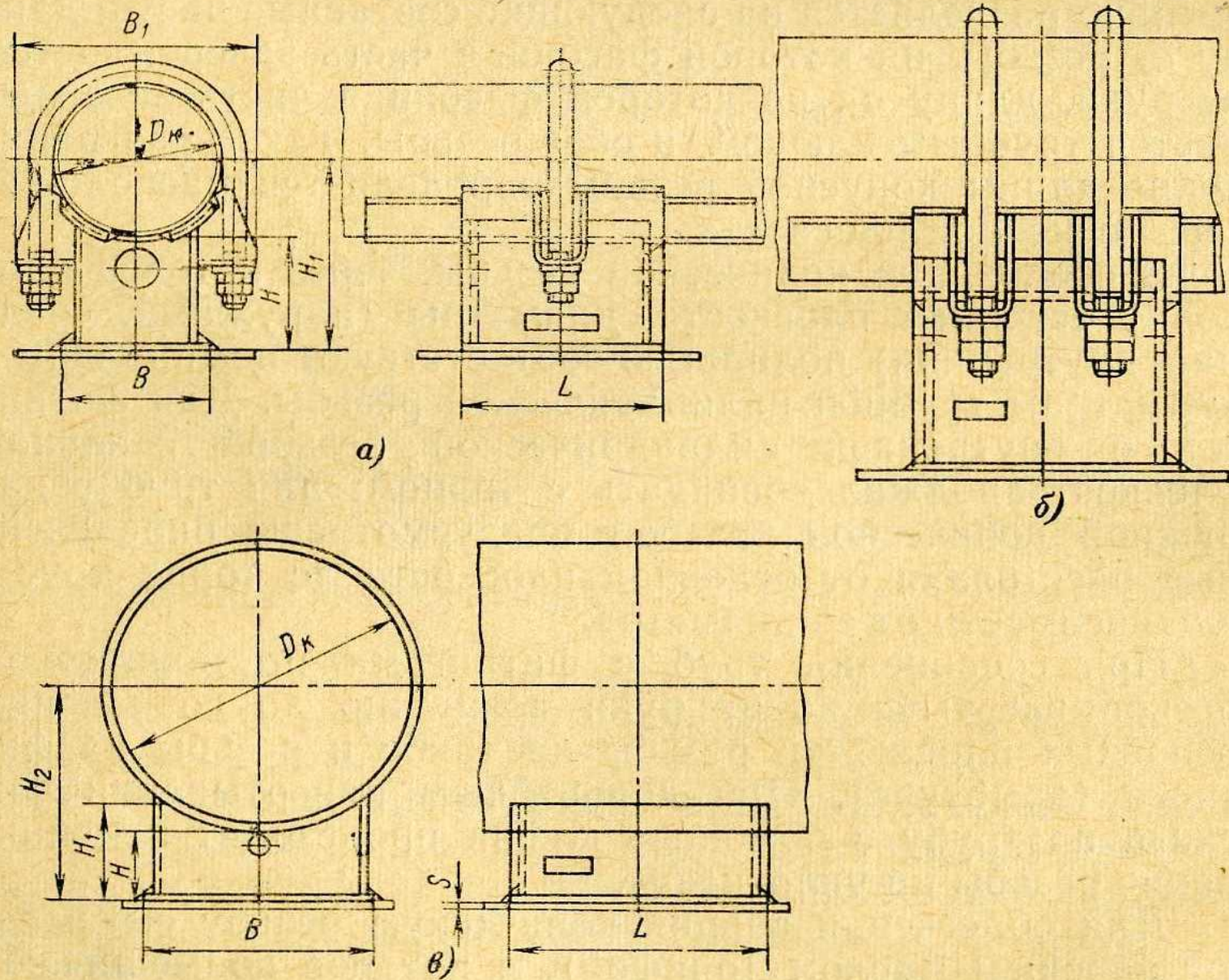


Рис. 6-1. Опоры неподвижные.

а — хомутовая для  $D_k = 57 \div 150$  мм; б — двуххомутовые для  $D_k = 168 \div 550$  мм; в — приварные.

# ДРЕНАЖИ И ВОЗДУШНИКИ

---

1. Для опорожнения в нижних точках д.б. дренажи.
2. Для выпуска воздуха в верхних точках - воздушники.
3. На паропроводах - устройства для продувки, отвода конденсата.
4. В тупиках непрерывный отвод конденсата из паропровода.

# МАТЕРИАЛЫ

---

- Для изготовления трубопроводов должны применяться материалы, входящие в Перечень, прилагаемый к ПУБЭ ТП и ГВ;
- Материалы выбираются исходя из расчетных параметров.

# МАТЕРИАЛЫ

---

- Применение не указанных в Перечне или изготовленных по другим ТУ и стандартам материалов только по разрешению Гоструда и при наличии положительных заключений головных материаловедческих организаций.



# Крепеж

---

- Гайки и шпильки (болты) должны изготавливаться из сталей разных марок, а при изготовлении из сталей одной марки - с разной твердостью. При этом твердость гайки должна быть ниже твердости шпильки (болта).

# ПРОКЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

---

- Предназначены для заполнения неровностей на сопрягаемых поверхностях фланцев, крышек и т. п. При этом создается прочно-плотное соединение и исключается выход среды, находящейся под давлением.

# ПРОКЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

---

Требования к материалам:

1. Иметь достаточную эластичность и прочность.
2. Быть устойчивыми к действию рабочей среды при рабочих параметрах.

# ПРОКЛАДОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

---

Применяются:

1. Паронит, который состоит: 65%-асбест, 12% -каучук, 10%-графит, 5%- каолин, до-5% мумие и др. минеральные примеси.
2. Фибра.
3. Цветные металлы и сталь.

# ИЗГОТОВЛЕНИЕ, РЕКОНСТРУКЦИЯ, МОНТАЖ, НАЛАДКА И РЕМОНТ

---

Должны выполняться  
специализированными предприятиями  
или организациями, располагающими  
техническими средствами и персоналом  
для качественного выполнения работ и  
имеющими разрешение от Гоструда.

# СВАРКА

---

- аттестованные технология сварки и сварщики;
- специалист, руководящий работами по монтажу элементов, сварке и контролю качества сварных соединений, должен пройти проверку знаний настоящих Правил.

# КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА СВАРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

---

Контроль качества сварки и сварных соединений:

- а) проверка аттестации персонала;
- б) проверка оборудования, аппаратуры, приборов и инструментов;
- в) контроль качества основных , сварочных и контрольных материалов;
- д) операционный контроль технологии сварки;
- е) неразрушающий контроль качества сварных соединений;
- ж) разрушающий контроль качества сварных соединений(образцов);
- з) контроль исправления дефектов.

# Неразрушающий контроль металла и сварных соединений

---

1. Визуальный и измерительный;
2. радиографический;
3. ультразвуковой;
4. радиоскопический;
5. стилоскопирование;
6. измерение твердости;
7. гидравлические испытания.



# ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ

---

Задачами ГИ являются:

1. Подтверждение прочности и плотности деталей трубопровода, работающих под давлением.
2. Неразрушающий контроль качества металла и сварных соединений этих деталей.

## ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ

---

Г И подлежат все элементы и детали трубопровода, после изготовления или ремонта со сваркой, с целью проверки прочности и плотности. При 100% УЗК или другим равноценным контролем, ГИ необязательно.

# ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ

---

1. Минимальная величина пробного давления 1,25 от рабочего, но не менее 0,2 МПа ( 2 кгс/см<sup>2</sup> )
  2. Температура воды должна быть с от 5 до 40 °С, воздуха выше 0°С.
  3. Для контроля давления - не менее 2-х одинаковых манометров.
  4. Время выдержки не менее 10 минут, после чего снижение давления до рабочего и осмотр.
-

# **ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ**

Трубопровод выдержал  
испытания, если:

1. Нет течей и потения по сварке и в основном металле.
2. Нет деформаций, трещин, признаков разрыва.

# ГИДРАВЛИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ

---

Результаты ТО лицом, их проводившим, записываются в паспорт с заключением о возможности дальнейшей эксплуатации, параметрах работы и сроках проведения следующего ТО. При обнаружении дефектов эксплуатация запрещается.

# ЗАПОРНАЯ И ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

---

Арматура должна иметь на корпусе следующую заводскую маркировку:

1. Наименование или товарный знак предприятия-изготовителя;
2. Условный проход, мм;
3. Условное давление, МПа (кгс/см<sup>2</sup>)  
(допускается указывать рабочее давление и допустимую температуру);
4. Направление потока среды;
5. Марка материала корпуса.

# ЗАПОРНАЯ И ЗАПОРНО-РЕГУЛИРУЮЩАЯ АРМАТУРА

---

- На арматуре закрепляется табличка со стационарной маркировкой и назначением.
- При дистанционной передаче таблички д.б. на арматуре и на приводе.

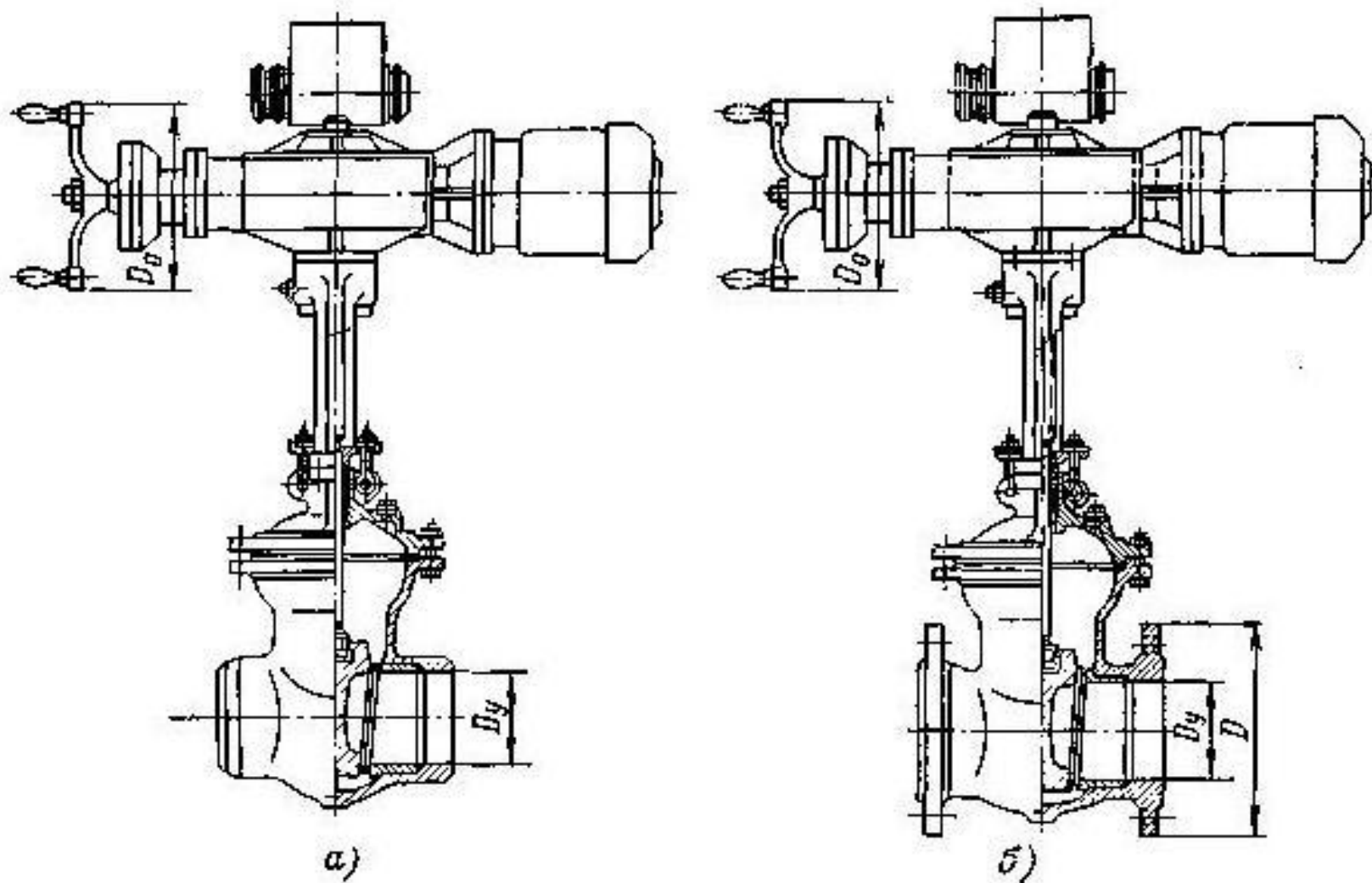


Рис. 3-3. Задвижки стальные.  
 а — приварные; б — фланцевые.



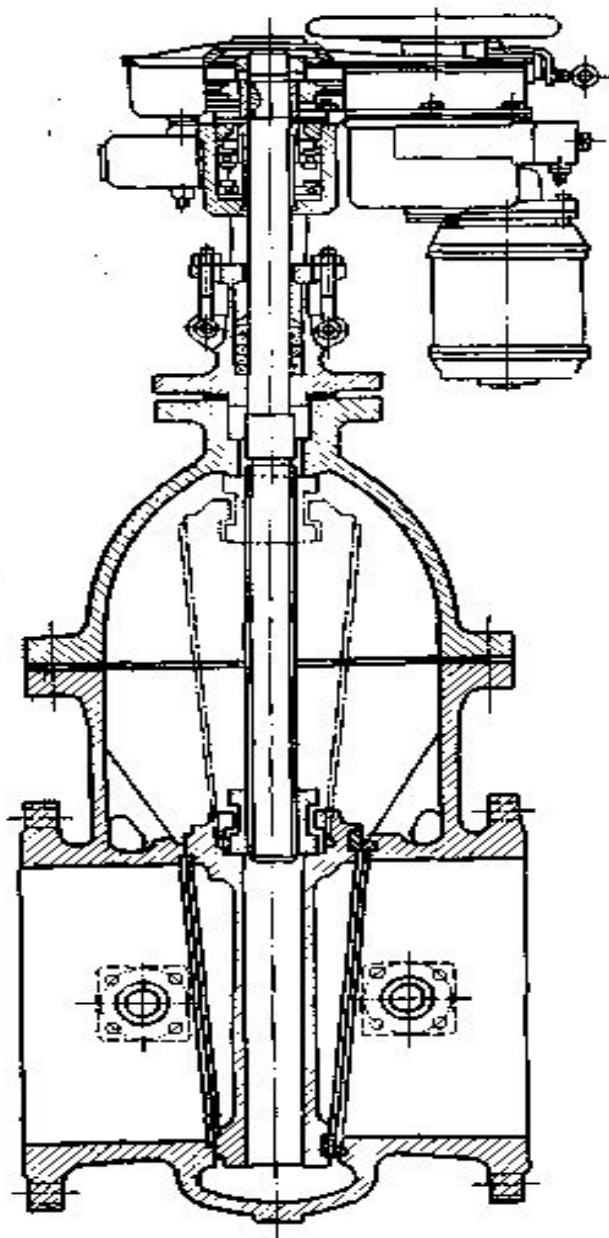


Рис. 3-4. Клиновая задвижка с неподвижным шпинделем.

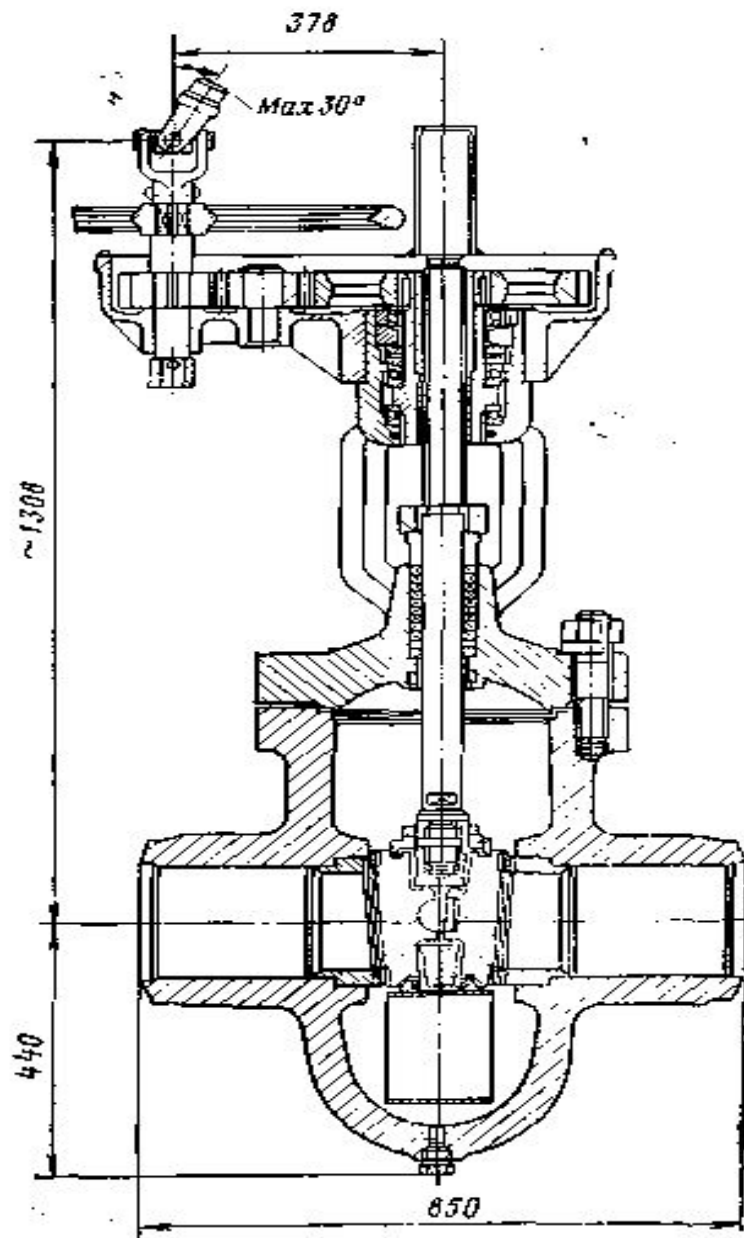
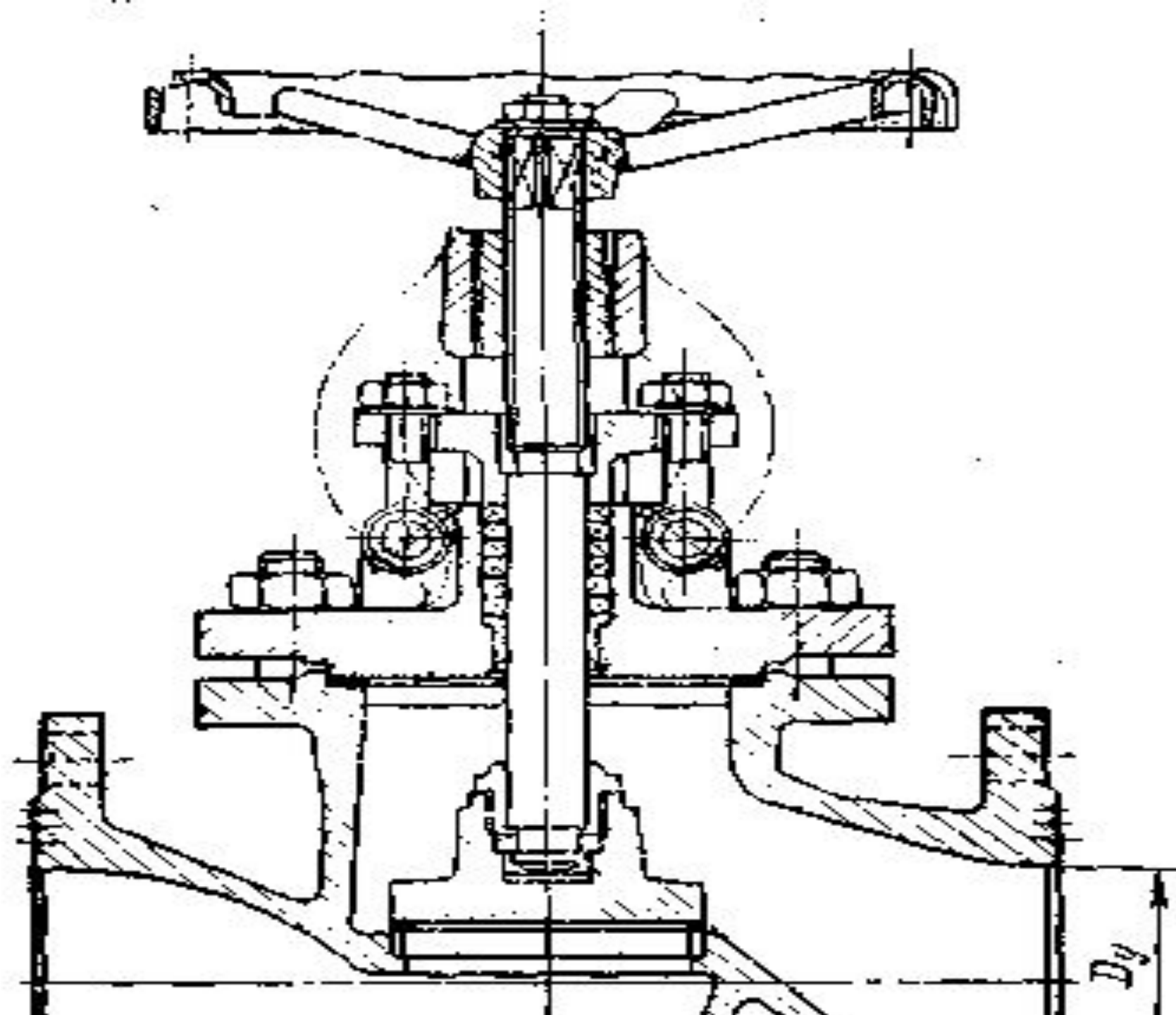
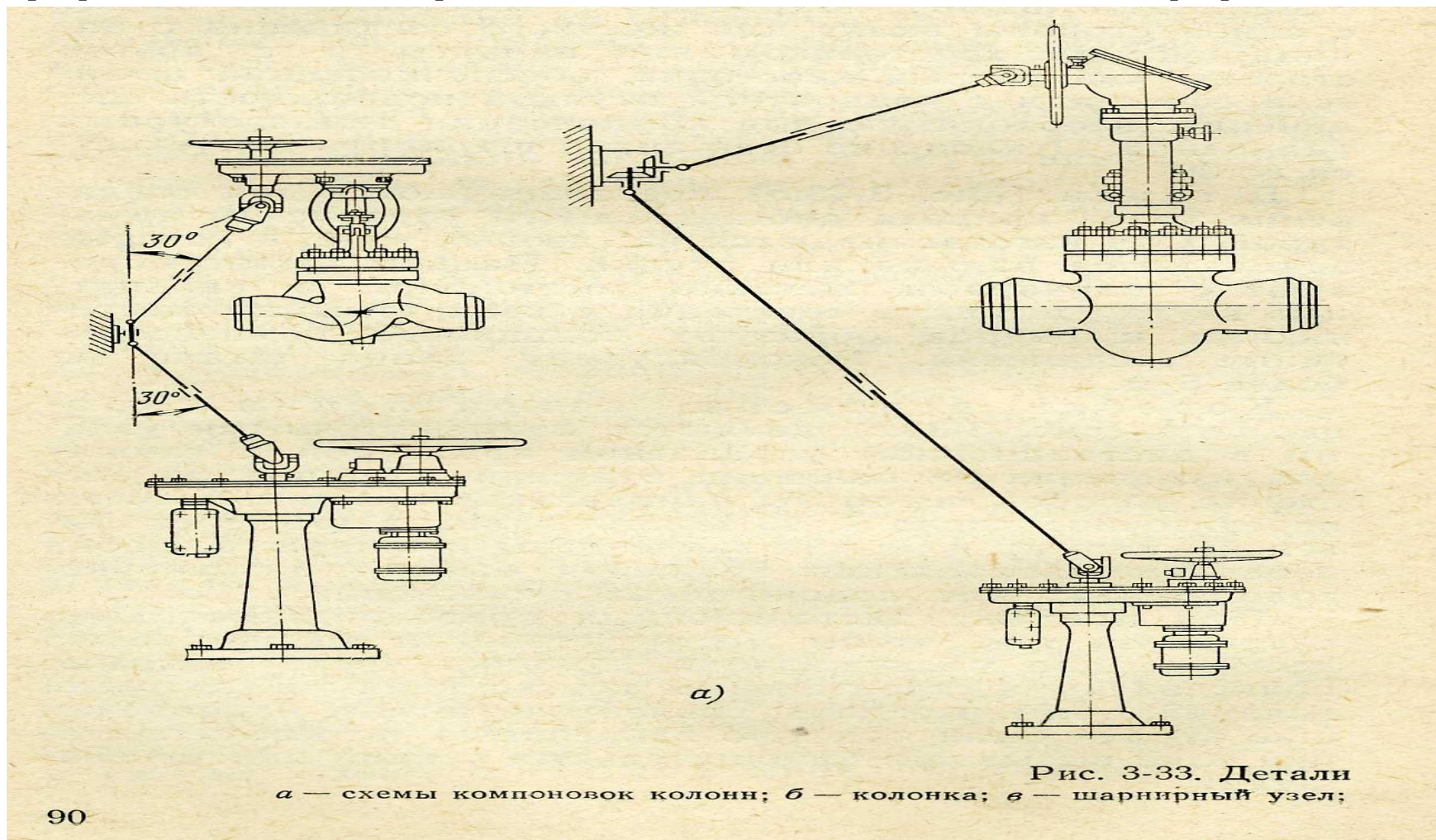


Рис. 3-5. Задвижки  $D_y$ , 150, 200, 250, 300 и 350 мм.



# ДИСТАНЦИОННЫЙ ПРИВОД



# АРМАТУРА

---

Надписи на табличке и приводе:

1. Номер или условное обозначение по схеме.
2. Направление вращения штурвала - открыть(о), закрыть(з).

# АРМАТУРА

---

1. При  $P$  раб в трубопроводе ниже, чем в источнике, устанавливается редуцирующее устройство с предохранительным клапаном на низкой стороне.
2. Редуцирующее устройство должно иметь автоматику регулирования давления.

# АРМАТУРА

---

1. Открытие арматуры вращением штурвала против часовой стрелки, закрытие – по часовой стрелке.
2. Для облегчения открытия арматуры д.б. байпасы (обводные линии).
3. При усилии на приводе более 25 кгс д.б. установлен электропривод.

# КОНДЕНСАТООТВОДЧИКИ

---

- Предназначены для отвода конденсата, образующегося при транспортировании пара за счет его частичной конденсации. Существуют различные виды, но принцип у всех один – пропуск конденсата и исключение пропуска пара.

# МАНОМЕТРЫ

---

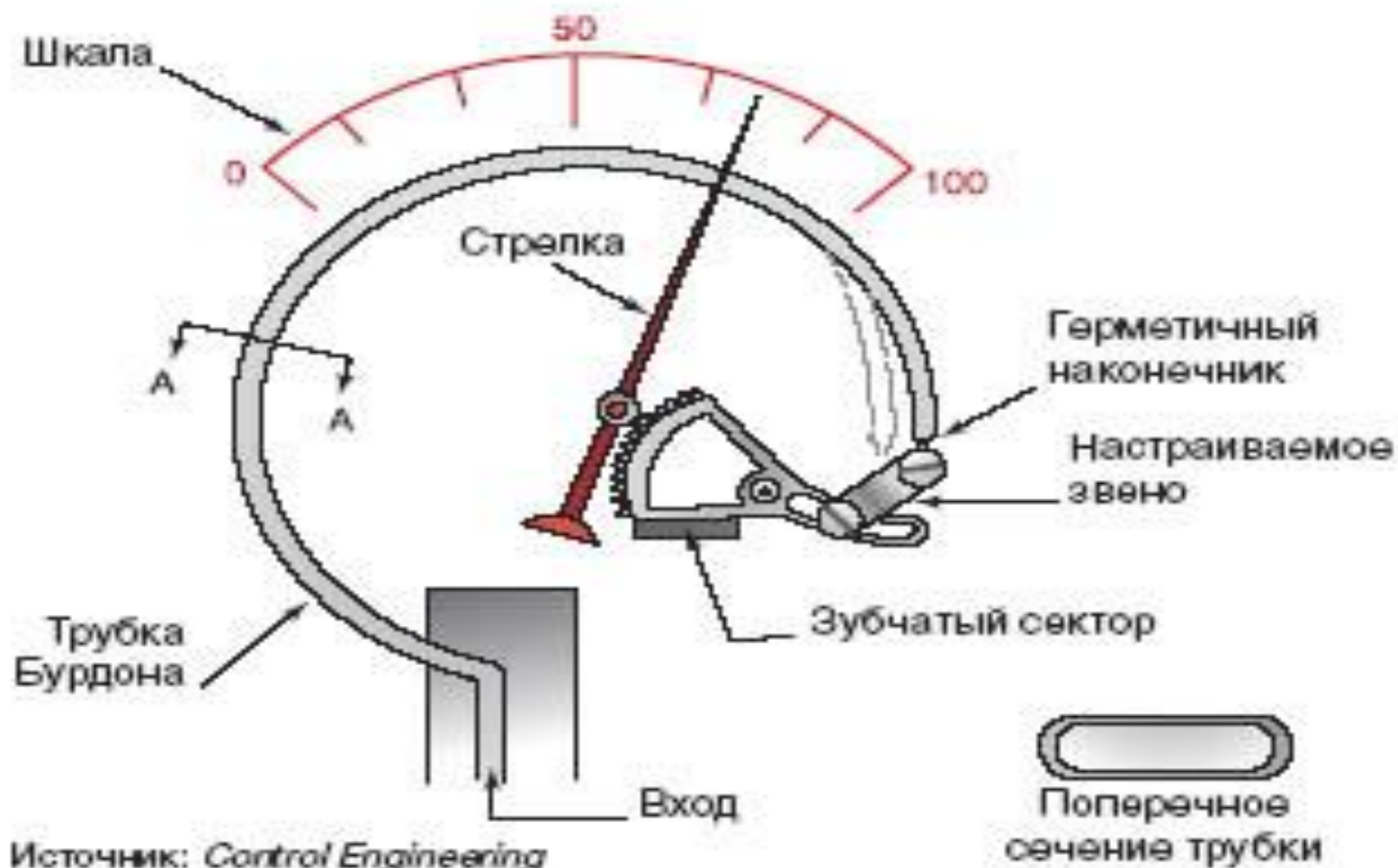
- Манометр (от греческого слова *manos* — редкий, неплотный, разрежённый) прибор, измеряющий давление жидкости или газа.



# МАНОМЕТРЫ



# Традиционная конструкция механического манометра



# Принцип работы

---

- Принцип действия манометра основан на уравнивании измеряемого давления силой упругой деформации трубчатой пружины или более чувствительной двухпластинчатой мембраны, один конец которой запаян в держатель, а другой через тягу связан с трибно-секторным механизмом, преобразующим линейное перемещение упругого чувствительного элемента в круговое движение показывающей стрелки.

# МАНОМЕТРЫ

---

Класс точности:

$КТ = ДП \times 100 / ПИ$ , где:

КТ-класс точности;

ДП-допустимая погрешность;

ПИ-пределы измерения;

$ДП = КТ \times ПИ / 100$

Сектор допустимой погрешности  
закрашивается на шкале манометра

# МАНОМЕТРЫ

---

1. Класс точности не ниже: 2,5 - при  $P$  раб. до 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>), · 1,5 - при  $P$  раб. свыше 2,5 МПа (25 кгс/см<sup>2</sup>);
2. рабочее давление должно находиться во второй трети шкалы;
3. должна быть нанесена красная черта, указывающая рабочее давление;
4. диаметр шкалы манометров, не менее, на высоте до 2м - 100мм, от 2 до 3 м - 160мм, от 3 до 5м- 250 мм. При врезке выше 5 м устанавливается сниженный манометр.

# МАНОМЕТРЫ

---

- Перед манометром, предназначенным для измерения давления пара, устанавливается сифонная трубка диаметром не менее 10 мм.

# ПРОВЕРКА МАНОМЕТРОВ

---

1. Поверка с их опломбированием или клеймением не реже одного раза в 12 месяцев;
2. Проверка контрольным манометром с записью результатов в журнал контрольных проверок - не реже одного раза в 6 месяцев.

# МАНОМЕТРЫ

---

Проверка исправности до 1,4 МПа:

1. Не реже 1 раза в смену.
2. Производится сбросом давления с помощью вентилей или трехходового крана.



# МАНОМЕТРЫ

---

- При установке манометра не на одном уровне с трубопроводом, подразделение вносит поправку в эксплуатационную документацию и наносит напоминающие надписи значения поправки.
- Расчет поправки к показаниям производит ОГМт по заявке цеха .

# МАНОМЕТРЫ

---

Не допускается использовать:

1. Нет пломбы(клейма);
2. Просрочен срок проверки;
3. Стрелка после сброса давления не возвращается на 0 больше  $1/2$  допустимого отклонения;
4. Поврежден манометр или разбито стекло.

# МАНОМЕТРЫ

---

- Если при проверке манометра сбросом давления на 0 не производится опорожнение импульсной линии, следует учитывать поправку. Особенности проверки манометров должны указываться в эксплуатационной документации.

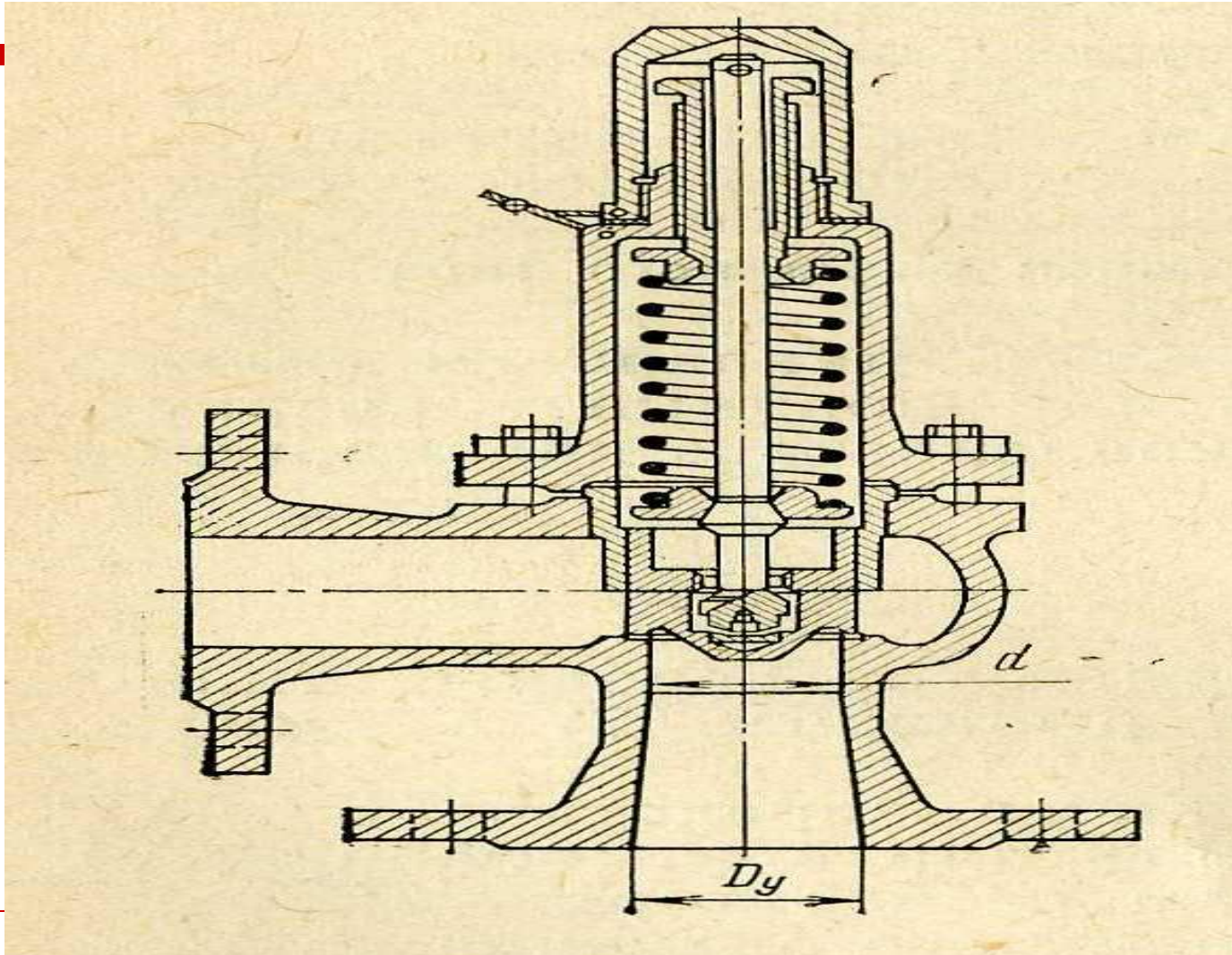
# ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

---

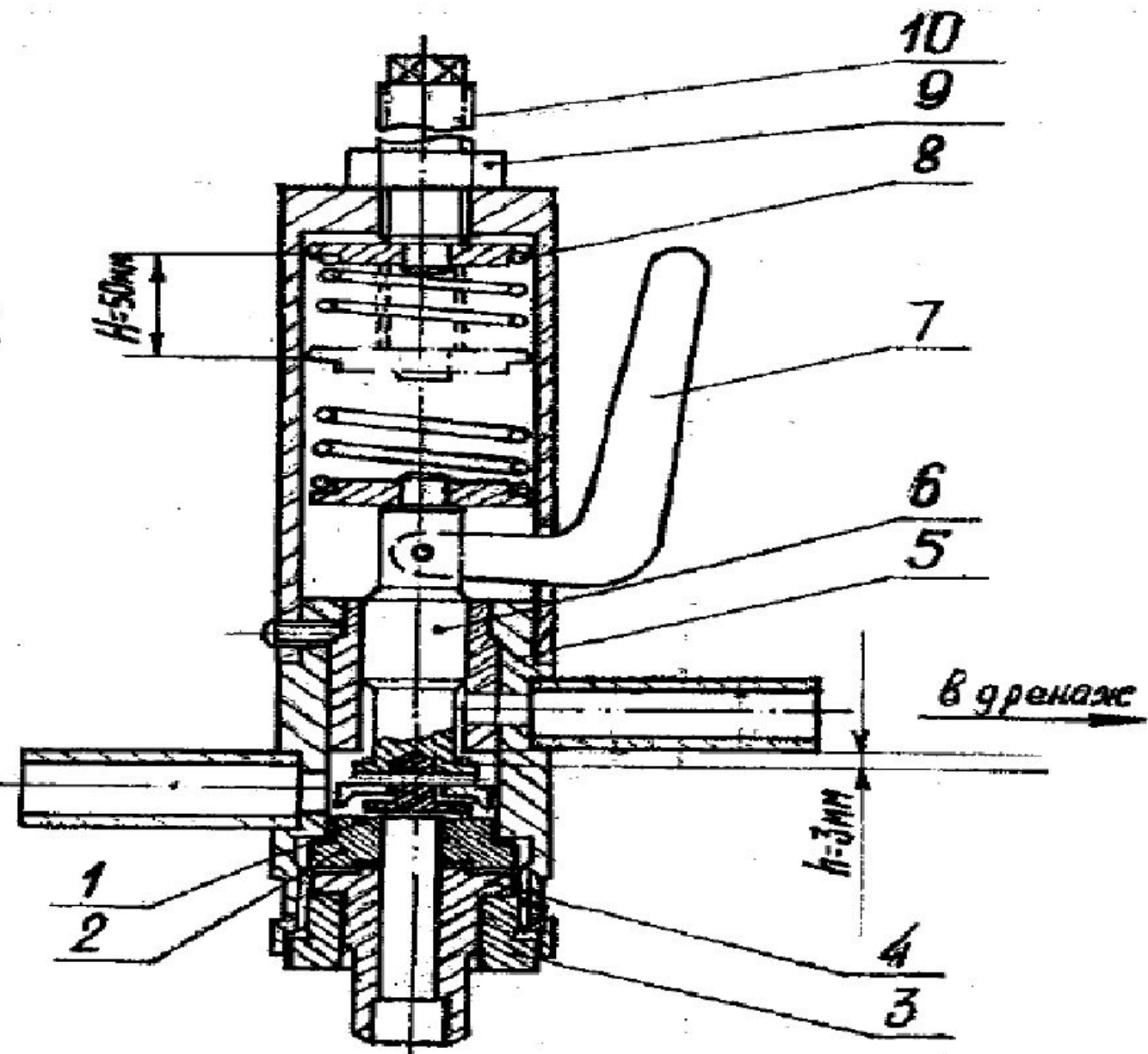
## Предохранительные клапаны:

- пружинные;
  - рычажно-грузовые;
  - импульсные предохранительные устройства (ИПУ), состоящие из главного предохранительного клапана (ГПК) и управляющего импульсного клапана (ИПК) прямого действия.
-

# Пружинный ПК

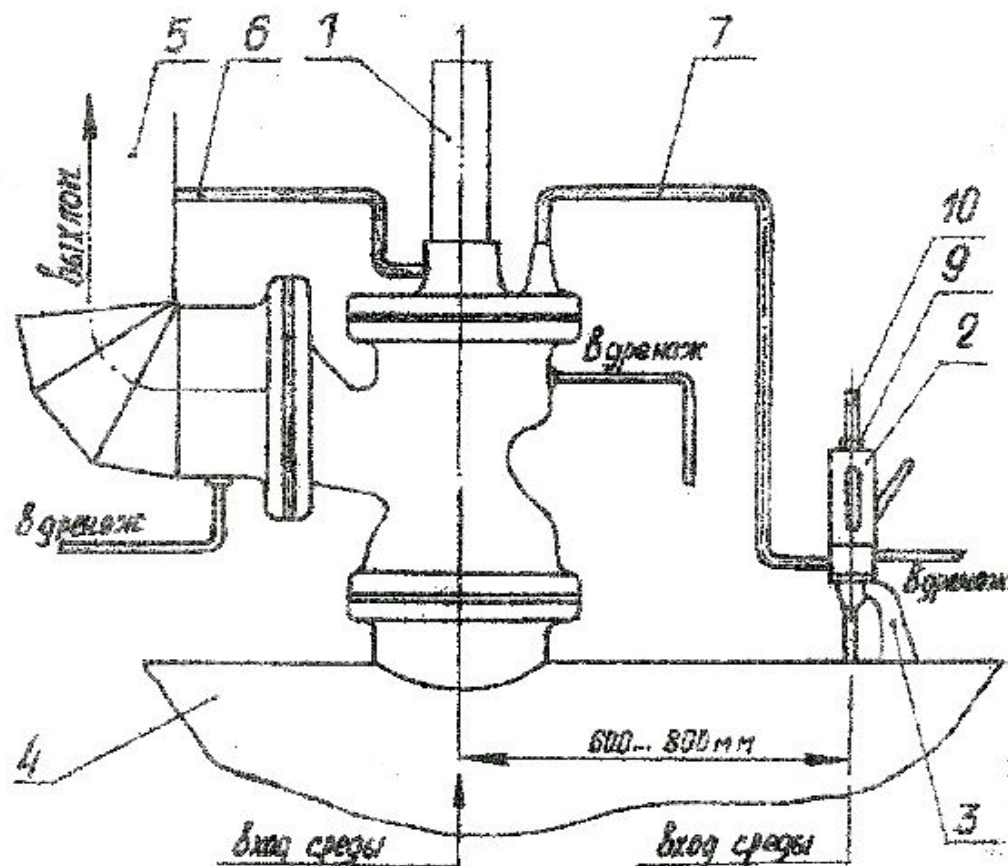


в поршнеую камеру ПК



Вход среды

# Схема ИПУ с ИК без электромагнитного привода



- 1 – главный предохранительный клапан,
- 2 – импульсный клапан,
- 3 – кронштейн,
- 4 – защищаемый объект,
- 5 – трубопровод выхлопа,
- 6 – линия обеспаривания,
- 7 – импульсная линия,
- 9 – гайка,
- 10 – регулировочный болт.

# ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ОТ ПОВЫШЕНИЯ ДАВЛЕНИЯ

---

На связи паропроводов  
различного давления :

1. Редукционная установка с манометром;
2. ПК со стороны паропровода меньшего давления



# ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ ПК

---

При работе ПК в трубопроводе давление должно быть выше расчетного не более, чем:

1. на 10 % - для  $P$  раб свыше 0,5МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>);
2. на 0,05МПа (0,5 кгс/см<sup>2</sup>) до 0,5МПа (5 кгс/см<sup>2</sup>).

# Производительность ПК

---

- Превышение давления в защищаемом трубопроводе при полном открытии ПК, более, чем на 10%, допускается только при проверке расчетом прочности трубопровода.

# ПРОВЕРКА ИСПРАВНОСТИ МАНОМЕТРОВ И ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫХ КЛАПАНОВ

---

С давлением в трубопроводе:

1. до 14 кгс/см<sup>2</sup> не реже одного раза в смену;
2. от 14 до 40 кгс/см<sup>2</sup> не реже 1 раза в сутки;
3. свыше 40 кгс/см<sup>2</sup> по инструкции.

Проверка ПК выполняется принудительным открытием спецустройством.

Результаты проверки записываются в оперативный журнал.

# РЕГИСТРАЦИЯ ТРУБОПРОВОДОВ

---

До пуска в работу должны быть зарегистрированы в инспекции по котлонадзору и подъемным сооружениям по Киеву и области или в ОВН ЧАЭС.

# РЕГИСТРАЦИИ В ИНСПЕКЦИИ ПОДЛЕЖАТ

---

## Трубопроводы:

1. 1 кат. Ду более 70 мм;
2. 2,3 кат. Ду более 100 мм;
3. 4 кат. Ду более 100 мм,  
находящиеся в пределах ЭС и  
котельных.

Другие регистрируются на ЧАЭС.

# ДОКУМЕНТАЦИЯ ДЛЯ РЕГИСТРАЦИИ

---

1. Паспорт трубопровода установленной формы, составленный владельцем;
2. исполнительная схема трубопровода;
3. свидетельства об изготовлении и монтаже;
4. акт приема от монтажной организации
5. паспорта на сосуды, являющиеся неотъемлемой частью трубопровода.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ

---

Включает внешний осмотр и гидравлические испытания.

Проводится:

- Перед пуском после монтажа;
- В процессе эксплуатации;
- Досрочно, в необходимых случаях.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ГПГН

---

Для ТПиГВ проводится:

1. Перед пуском нового;
2. После отработки нормативного срока эксплуатации;
3. После аварии, если входит в объем восстановления;
4. После ремонта со сваркой;



# **ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ В ГПГН**

---

- 5. После консервации 2 года и более;
- 6. По требованию инспекции или надзора.
- 7. Внешний осмотр проводится не реже 1 раза в 3 года.

# ТЕХНИЧЕСКОЕ ОСВИДЕТЕЛЬСТВОВАНИЕ ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ НА ЧАЭС

---

- Внешний осмотр – 1 раз в год;
- Внешний осмотр и ГИ - перед пуском из монтажа, после ремонта со сваркой, после консервации более 2 лет.

# ВНЕШНИЙ ОСМОТР

---

Трубопроводов, проложенных:

1. Открытым способом или в проходных или полупроходных каналах, можно производить без снятия изоляции.
2. В непроходных каналах путем вскрытия грунта в отдельных местах и снятия изоляции.

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

---

Подлежат:

Трубопроводы всех категорий после изготовления, монтажа, ремонта со сваркой.

ГИ необязательны:

Для всех элементов, деталей и блоков трубопроводов, если был 100% УЗК или РК.

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

---

При контроле сварного стыка трубопровода с действующей магистралью или не более 2 сварных соединений, выполненных при ремонте, ГИ допускается не проводить при 100% контроле РК И УЗК.

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

---

Проводятся после:

1. Окончания сварки и термообработки, контроля сварных соединений;
2. Установки, закрепления и регулировки всех опор и подвесок;
3. Предоставления всех документов подтверждающих качество выполненных работ.

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

---

1. Проводятся по программе, утвержденной ГИС;
2. Персонал, участвующий в ГИ, ознакомлен с ней под роспись;
3. Подъем давления плавно, со скоростью, указанной в НД на изготовление трубопровода.

# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

---

1. Воздух удаляется полностью;
2. Температура воды не ниже 5 и не выше 40<sup>0</sup>С;
3. Пробное давление 1.25 рабочего, но не менее 0,2 МПа;
4. Разность температур стенки и окружающей среды не должна вызывать конденсации на стенке.



# ГИДРАВЛИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ

---

Контроль давления по двум манометрам одного типа.

Время выдержки не менее 10 минут

Испытания успешные, если нет:

1. Трещин и течей;
2. Остаточных деформаций;
3. Падения давления.

# РАЗРЕШЕНИЕ НА ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

---

После проведенного технического освидетельствования, инспектором или лицом, отв. за исправное состояние и безопасную эксплуатацию (зарегистр. на ЧАЭС) делается запись в **паспорте** о возможности ввода в работу. Выполняются надписи на трубопроводе и его окраска. Ввод в эксплуатацию нового по приказу ГД.

# РАЗРЕШЕНИЕ НА ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

---

- В паспорте трубопровода Государственный инспектор или эксперт указывает **разрешенные** параметры работы трубопровода и срок **следующего** технического освидетельствования. Эти данные заносятся в таблички, закрепленные на трубопроводе.

# РАЗРЕШЕНИЕ НА ПУСК В ЭКСПЛУАТАЦИЮ

---

- Разрешение на включение трубопровода в работу дает **лицо, ответственное** за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопровода при наличии в паспорте трубопровода разрешающих записей.

# НАДПИСИ НА ТРУБОПРОВОДЕ

---

- Номер магистрали(римской цифрой);
- На ответвлениях номера оборудования(арабскими цифрами);
- Стрелки направления движения среды.

Надписи должны быть видны с мест управления арматурой.

# ТАБЛИЧКА НА ТРУБОПРОВОДЕ

---

- 1) регистрационный номер;
- 2) разрешенное давление;
- 3) температура среды;
- 4) число, месяц и год следующего технического освидетельствования.

Размер таблички не менее 400х300 мм.

Не менее, чем 3 таблички – на концах и посередине. При проходе через помещения каждым.

# ОКРАСКА ТРУБОПРОВОДА

---

Цвет поверхности:

Пар – красный;

Вода – зеленый.

Оштукатуренные и окожушенные можно не красить, а наносить кольца. Для наших параметров пара и воды – одно желтое кольцо. Ширина колец и расстояние между ними зависит от диаметра трубы.

# ВЛАДЕЛЕЦ (ГД) ОБЯЗАН

---

Назначить **приказом** из числа инженерно-технических работников, прошедших в установленном порядке проверку знаний настоящих Правил, **ответственных** за исправное состояние и безопасную эксплуатацию трубопроводов.



# ВЛАДЕЛЕЦ (ГД) ОБЯЗАН

---

Обеспечить:

1. проведение технических **освидетельствований**, диагностики в установленные сроки;
2. порядок **проверки знаний** и выполнение персоналом Правил и инструкций;
3. персонал Правилами и инструкциями.

# ВЛАДЕЛЕЦ (ГД) ОБЯЗАН

---

- обеспечить порядок и периодичность проверки знаний руководящими и инженерно-техническими работниками Правил;
- организовать периодическую проверку знаний персоналом инструкций по режиму работы и безопасному обслуживанию трубопроводов.

# ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ИСПРАВНОЕ СОСТОЯНИЕ И БЕЗОПАСНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ

---

Обеспечивает:

- 1) содержание трубопроводов в исправном состоянии;
- 2) обслуживание трубопроводов обученным и аттестованным персоналом;
- 3) обслуживающий персонал - инструкциями, а также периодическую проверку его знаний;
- 4) выполнение обслуживающим персоналом инструкции по обслуживанию трубопроводов;
- 5) проведение своевременных ремонтов и технического освидетельствования;
- 6) своевременное устранение выявленных неисправностей.

# ОТВЕТСТВЕННЫЙ ЗА ИСПРАВНОЕ СОСТОЯНИЕ И БЕЗОПАСНУЮ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ТРУБОПРОВОДОВ

---

Обязан:

1. Осматривать трубопроводы в рабочем состоянии с установленной инструкцией периодичностью;
2. ежедневно проверять записи в сменном журнале с росписью в нем;
3. проводить работу с персоналом по повышению его квалификации (учеба, экзамены, ПАТ);
4. проводить техническое освидетельствование, обследования, выполнять предписания инспектора;
5. хранить паспорта трубопроводов и инструкции;
6. запрещать эксплуатацию при неисправностях.

# ТРЕБОВАНИЯ К ПЕРСОНАЛУ

---

К обслуживанию ТПиГВ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные по соответствующей программе, аттестованные и имеющие удостоверение на право обслуживания ТП и ГВ.

Допуск персонала к самостоятельному обслуживанию ТП и ГВ оформляется приказом по предприятию или распоряжением по цеху.

# ВКЛЮЧЕНИЕ ТРУБОПРОВОДА

---

Включение в работу ТПиГВ по распоряжению **лица,**  
**ответственного** за  
исправное состояние и  
безопасную эксплуатацию,  
записанному в оперативный  
журнал.

# ПОДГОТОВКА ПАРОПРОВОДА К ВКЛЮЧЕНИЮ

---

1. Убедиться, что все ремонтные работы на паропроводе закончены, все наряды, по которым проводились работы на пускаемом паропроводе, закрыты, цепи и плакаты сняты, устранены все дефекты паропровода, арматуры, компенсаторов, опор, подвесок, дренажей, воздушников, СИТ.
  2. Убедиться (привести) в соответствии инструкции по эксплуатации положения арматуры.
  3. Доложить НСС о готовности к пуску паропровода.
-

# ГИДРОУДАР-1

---

- возникает при попадании пара в трубопровод, заполненный охлажденным конденсатом. Пар, отдавая свое тепло конденсату и стенкам труб, мгновенно конденсируется, образуя вакуум (т.к. объем конденсата во много раз меньше объема пара). В результате резкого понижения давления в ограниченном объёме конденсат, окружавший паровую пробку, с большой скоростью стремится заполнить образовавшуюся пустоту (схлопывание). За счет повышения скорости и падения давления пара в области А (эффект Бернулли), образуется водяная пробка, которая и приводит к гидроудару



# ГИДРОУДАР-2

---

- появляется в результате столкновения водяной пробки с препятствием, например, изгибом трубы, Т-образным разветвлением или арматурой. Двигаясь с большой скоростью, конденсат обладает значительной кинетической энергией (которая пропорциональна квадрату скорости). Когда происходит столкновение, кинетическая энергия преобразуется в энергию давления, и препятствие испытывает резкий удар

# методы предотвращения гидроудара

---

- установка узлов конденсатоотвода и пусковых дренажей каждые 30-50 м паропровода;
- установка дренажных карманов с узлами отвода конденсата в нижних точках перед подъемами и изгибами паропроводов;
- правильная трассировка паропроводов;
- своевременный ремонт трубопроводов пара и конденсата, включая изоляцию трубопроводов;
- ограничение скорости прогрева и отвод конденсата при пуске;
- обучение персонала безопасной и эффективной эксплуатации пароконденсатных систем.

# ВКЛЮЧЕНИЕ ПАРОПРОВОДА

---

1. Выполняется по бланку.
2. Руководит НСС, координирующий действия всех подразделений.
3. Выполняет персонал цеха-владельца.
4. Сначала подключается магистральный паропровод, затем ответвления.

# ВКЛЮЧЕНИЕ ПАРОПРОВОДА

---

1. Открыть полностью дренажи прогреваемого участка, слить всю скопившуюся воду.
2. Подать пар до появления легких гидравлических ударов;
3. При сильных гидроударах подачу пара уменьшить, а при частых и сильных ударах подачу пара прекратить до полного удаления из прогреваемого паропровода скопившегося в нем конденсата.

# ВКЛЮЧЕНИЕ ПАРОПРОВОДА

---

4. После появления из дренажей сухого пара без примеси воды дренажи закрыть, из тупиков оставить с минимальным расходом пара.
5. Прогрев закончен после появления пара в низшей точке паропровода и в последнем по ходу пара дренаже.
6. Скорость подъема давления до рабочего не выше  $1,5 \div 2$  кгс/см<sup>2</sup> в час

# ОСМОТР ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ РАБОТЕ

---

Контролировать:

1. Отсутствие повышенной вибрации и гидроударов в паропроводах.
2. Состояние компенсаторов, опор, арматуры, дренажей, СИТ, тепловой изоляции.
3. Отсутствие течей, парений из фланцевых соединений, сальниковых уплотнений, сварных соединений, дренажей и воздушников.

# СЛУЧАИ АВАРИЙНОГО ОТКЛЮЧЕНИЯ ПАРОПРОВОДА

---

- ❑ **Трещины и разрывы паропровода;**
- ❑ **Разрушение опор и подвесок;**
- ❑ **Вибрация и гидроудары.**

# Действия при повреждении ТПиГВ

---

- немедленно удалить персонал находящийся в зоне аварийного участка, прекратив все работы;
- отключить аварийный участок, согласовав с НС ПОК;
- сообщить вышестоящему оперативному руководству о дефекте, принятых мерах по ликвидации аварийной ситуации;
- оградить опасную зону и вывесить предупредительные плакаты "Проход закрыт" , "Опасная зона".



# РЕМОНТ ТПиГВ

---

- 1.С соблюдением графика;
- 2.Организацией, имеющей право;
- 3.По утвержденной технологии, данные о применении сварки элементов, работающих под давлением, заносятся в паспорт;
- 4.По наряду, с принятием мер безопасности по снятию и недопущению подъема давления, подачи рабочей среды. Заглушки и фланцы д.б. проверены расчетом.

# ДОКУМЕНТЫ НА РЕМОНТ ТП и ГВ

---

- Для персонала основанием для вывода в ремонт и допуска бригады к ремонту является наряд-допуск, выданный ответственным лицом в установленном порядке.

# РЕМОНТ ТП и ГВ

---

- Наряд выдает руководитель, в ведении которого находится трубопровод.
- Списки лиц, имеющих право выдачи нарядов, быть руководителями и производителями работ, утверждаются ГИС.

# РЕМОНТ ТП и ГВ

---

- Подготовку рабочего места по наряду выполняет оперативный персонал.
- Допуск бригады выполняют лица из числа оперативного персонала, внесенные в списки, утвержденные ГИС.

# РЕМОНТ ТП и ГВ

---

- При первичном допуске присутствует руководитель работ по наряду.
- При повторном допуске присутствие руководителя работ не требуется.

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

1. Отключающую арматуру закрыть, электросхемы приводов разобрать.
2. Дренажи на коллектор закрыть, в атмосферу открыть.
3. Штурвалы арматуры заблокировать цепями.
4. На закрытой (открытой) арматуре вывесить плакаты «Не открывать(не закрывать)! Работают люди».
5. На месте производства работ плакат «Работать здесь».

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

- Отключение 2 задвижками с дренажем между ними. При давлении до 60 кгс/см<sup>2</sup> можно одной;
- При фланцевой арматуре – заглушка на соответствующие параметры с хорошо видимым хвостовиком.

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

- ТП и ГВ д.б. отключен от действующего оборудования двумя задвижками с дренажем  $D_u \geq 32\text{мм}$ , связанным с атмосферой, между ними. Допускается отключать одной задвижкой при давлении до 6МПа, при наличии дренажа на отключенном участке.



# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

- Разрешается отключать одной задвижкой при температуре среды до 45<sup>0</sup>С.
- Приступать к ремонту при отсутствии дренажей и воздушников или при наличии избыточного давления в трубопроводе не допускается.

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

1. Нулевые показания манометра на трубопроводе не являются признаком отсутствия давления в нем.
2. Проверять отсутствие давления нужно через дренаж (воздушник, импульсную линию), связанные с атмосферой.

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

1. Установка заглушек выполняется по наряду.
2. Заглушка должна соответствовать по диаметру и параметрам. Толщина заглушки проверяется расчетом.
3. После установки заглушки д.б. хорошо виден ее хвостовик.

# МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РЕМОНТЕ ТП и ГВ

---

При разбалчивании фланцев:

1. Болты ослаблять осторожно. Для исключения выброса пара или горячей воды на работника, вначале находящиеся с противоположной от работника стороны.
2. Принимать меры (настилы, поддоны) по исключению выпадения из разъема на нижерасположенные отметки металлических прокладок, измерительных диафрагм.

# КОНТРОЛЬ ЗА СОБЛЮДЕНИЕМ ПРАВИЛ

---

1. Осуществляется инспекцией Гоструда путем проведения обследований ЧАЭС;
2. Если будут выявлены нарушения Правил, то инспекцией устанавливаются сроки их устранения. Эксплуатация трубопровода может быть запрещена с записью в паспорт;
3. Включение трубопровода только после устранения нарушений и записи инспектора в паспорт о разрешении эксплуатации.