

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/см² 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 - см² или м²

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/см²);
- 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 ²)
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

T ⁰ C					I, 3																			
450																								
350					II, 1					I, 4														
250					III, 1										II, 2									
115					IV										III, 2									
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) $P_{\text{раб.}} = 6 \div 8 \text{ кгс/см}^2$;
- относятся к **IV категории**

КАТЕГОРИИ ТПиГВ на ЧАЭС

Паропроводы собственных нужд ЧАЭС
с параметрами:

- рабочее давление пара –
 $10 \div 13 \text{ кгс/см}^2$;
- рабочая температура пара –
 $180 \div 240^\circ\text{C}$;

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.)^{6*}

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 органу виконавчої влади з нагляду за охороною праці

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 нагружений, 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 43⁰С(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. Флацевые 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

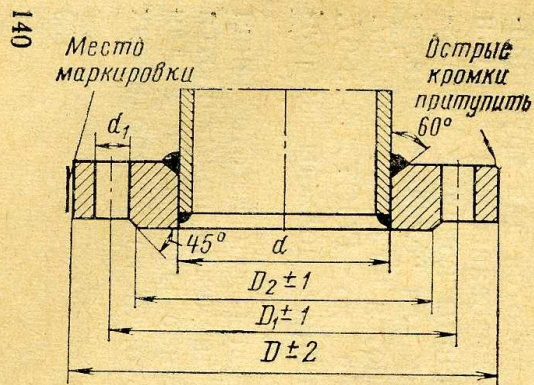


Рис. 5-4. Фланец плоский для p_y до 2,5 МПа.

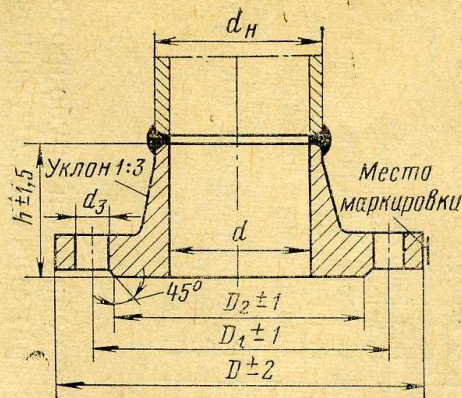


Рис. 5-5. Фланец воротниковый приварной в стык для $p_y = 4,0$ МПа.

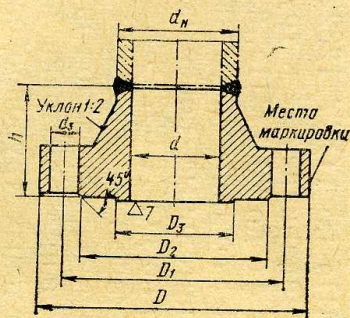
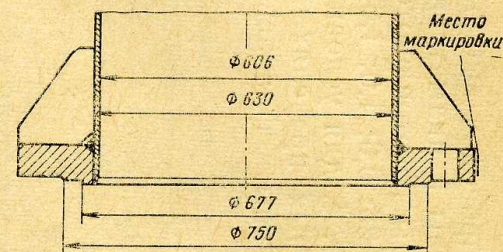


Рис. 5-6. Фланец воротниковый приварной встык высокого давления.

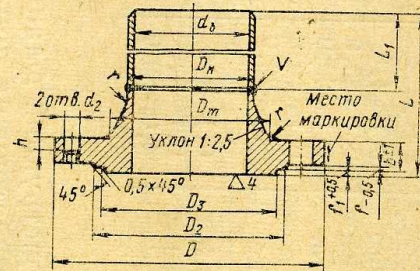


Рис. 5-7. Фланец с патрубком $p_y = 1,6$ и 2,5 МПа.

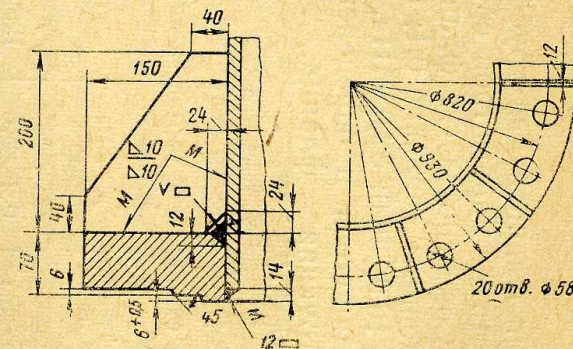
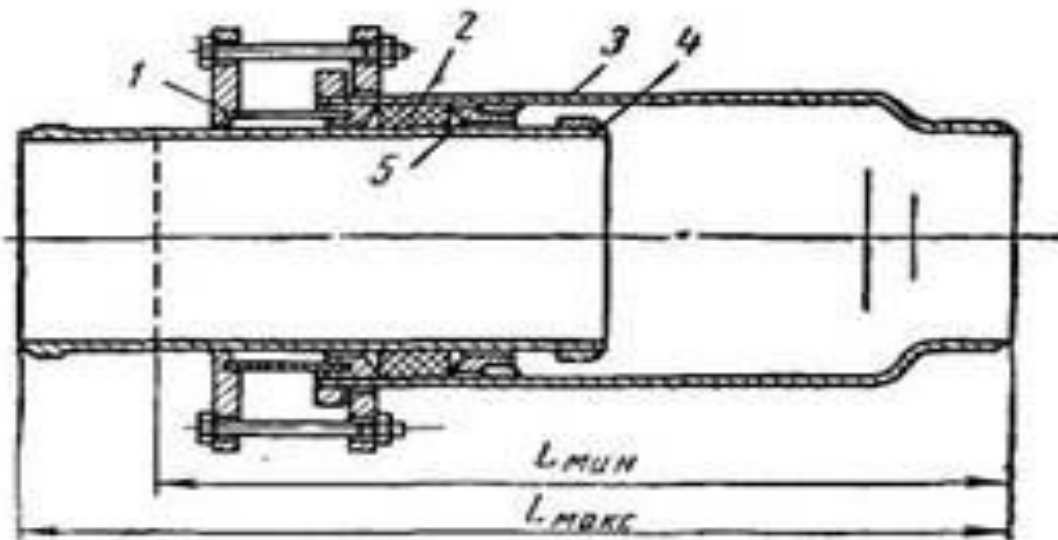


Рис. 5-8. Фланец с ребрами для трубы $D_y 600$ мм.

КОМПЕНСАЦИЯ ТЕПЛОВЫХ РАСШИРЕНИЙ

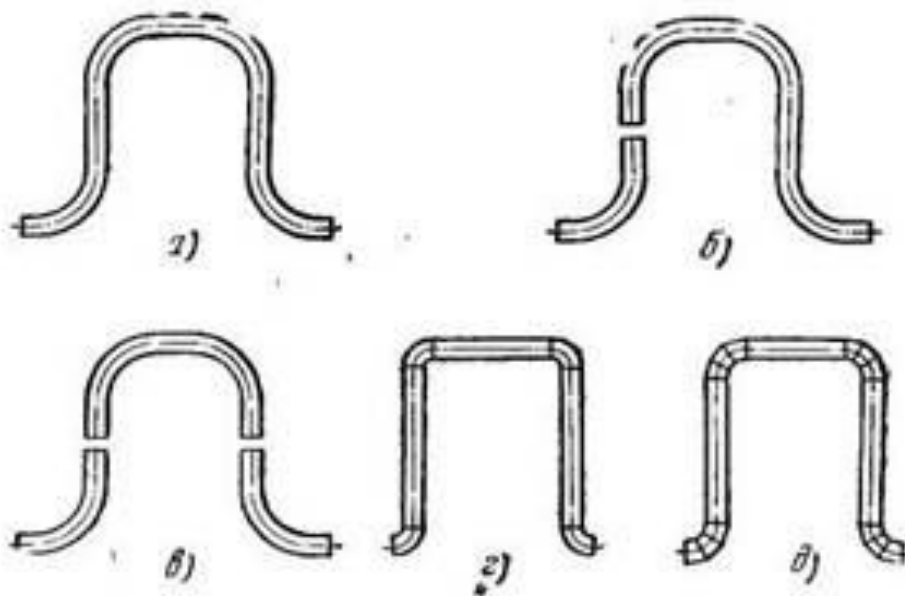
1. Самокомпенсация и компенсаторы (линзовые, сальниковые, П-образные).
2. Опоры и подвески проектируются с учетом расширений.
3. Применение чугунных сальниковых компенсаторов запрещено.

Сальниковый компенсатор

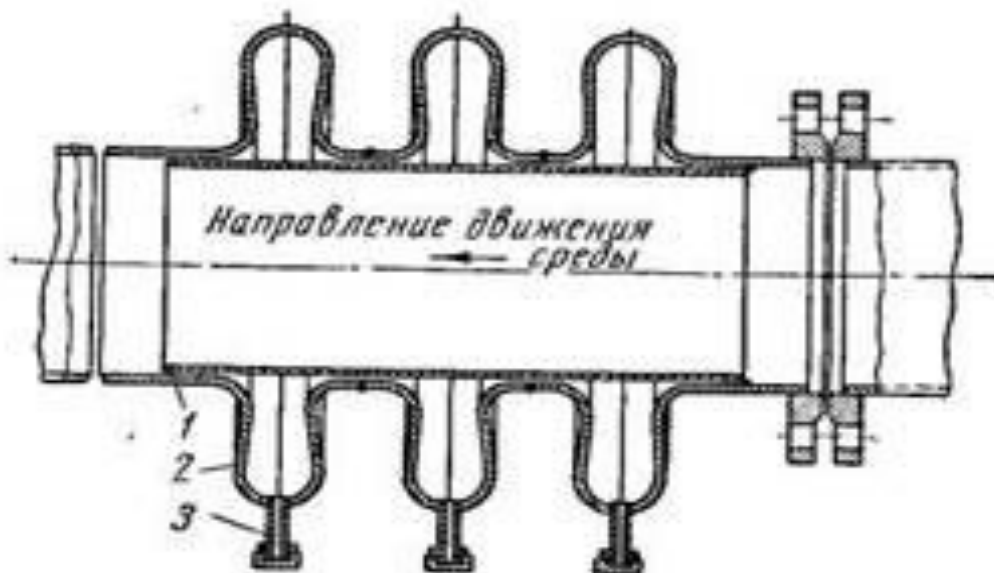


1 — грунд-букса,
2 — сальниковое
уплотнение,
3 — фасонный
патрубок,
4 — патрубок,
5 — упорное
кольцо

П-образные компенсаторы



Линзовый компенсатор

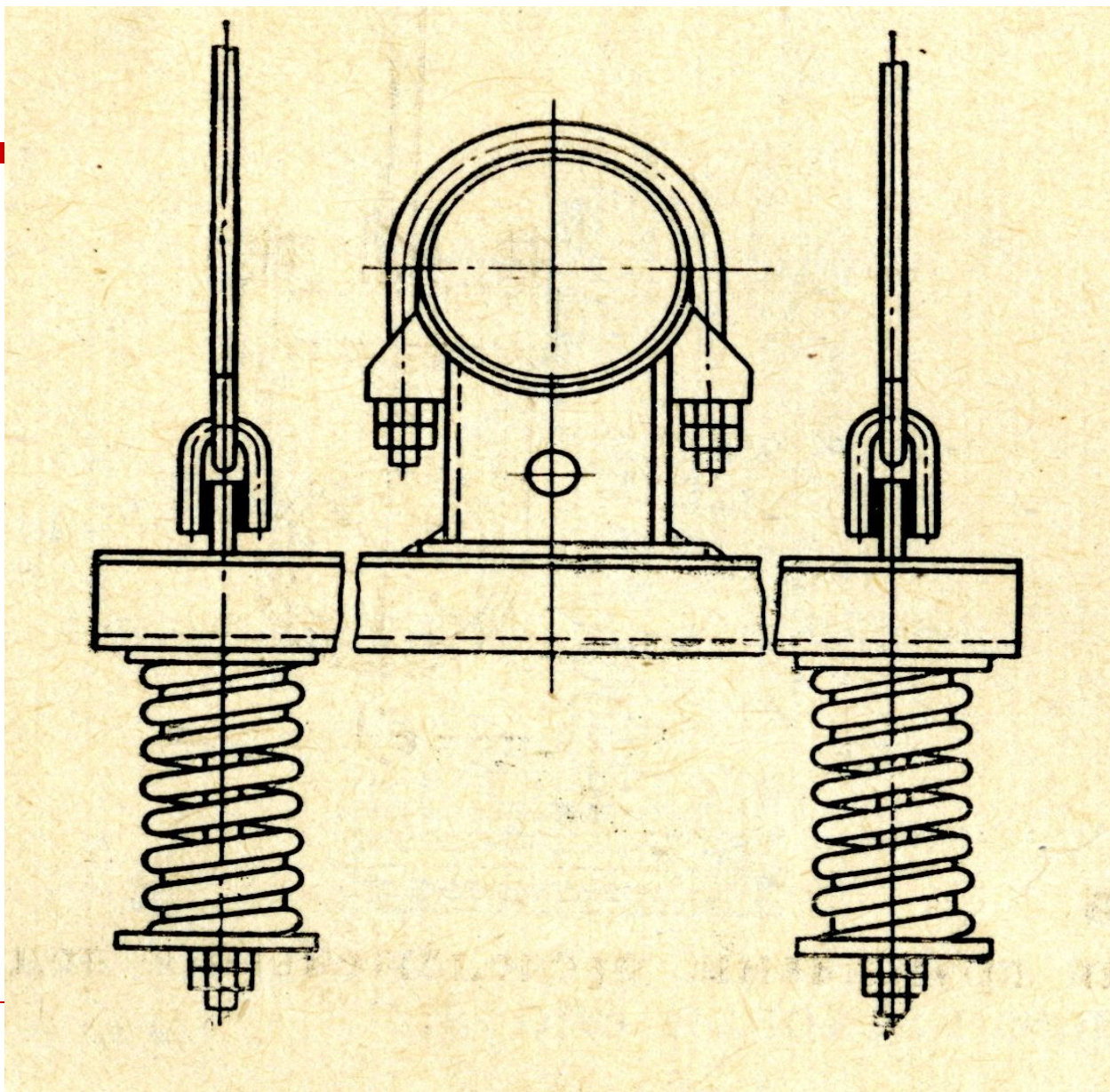


1-рубашка, 2-полулинза, 3 - дренажный штуцер

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



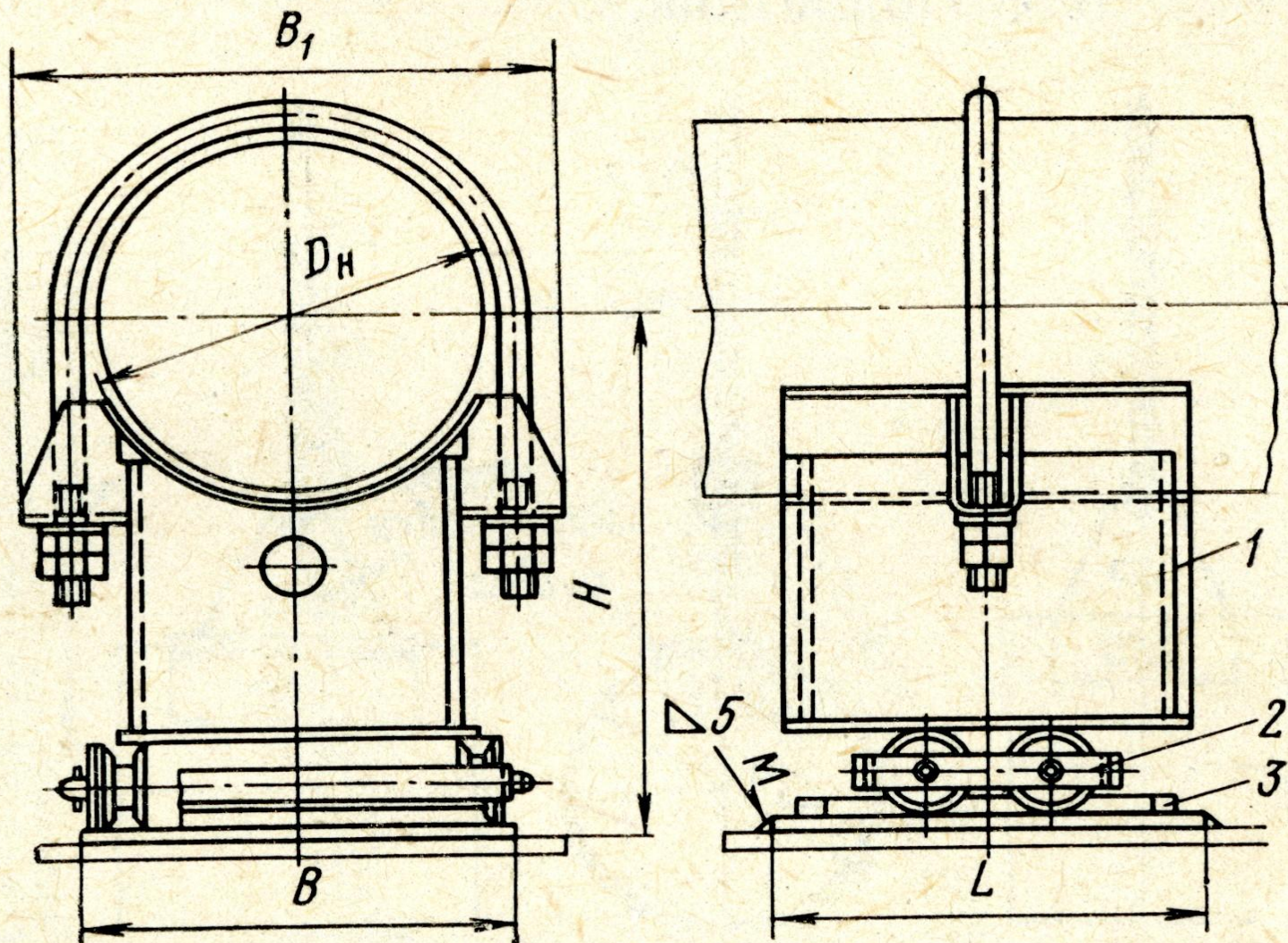
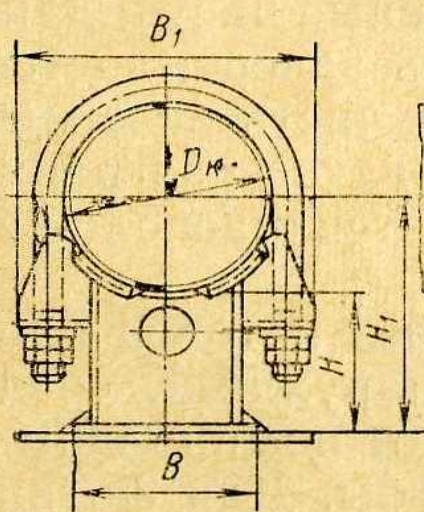
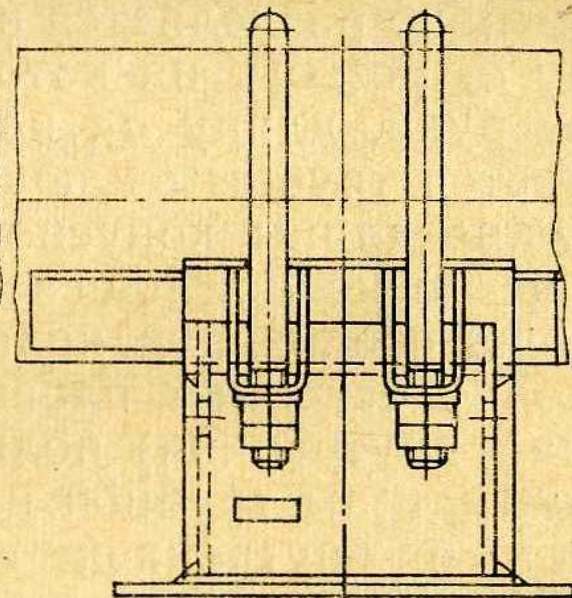
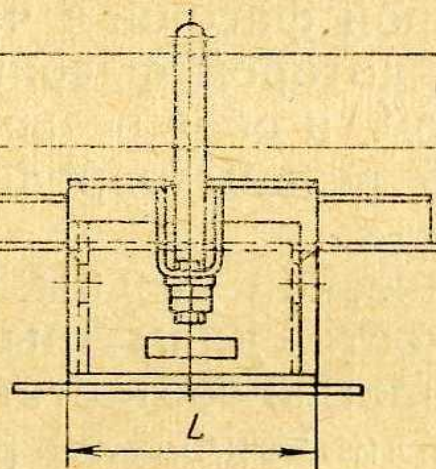


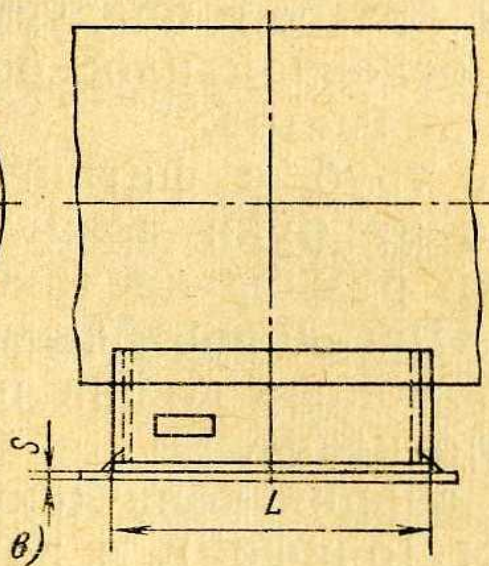
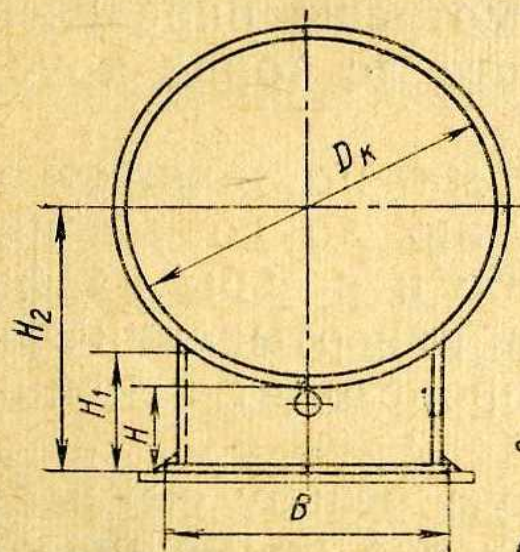
Рис. 6-3. Опора хомутовая катковая.



a)



б)



в)

Рис. 6-1. Опоры неподвижные.

а — хомутовая для $D_{\text{к}} = 57 \div 150$ мм; б — двуххомутовые для $D_{\text{к}} = 168 \div 550$ 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/см²)
 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/см²)
(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.

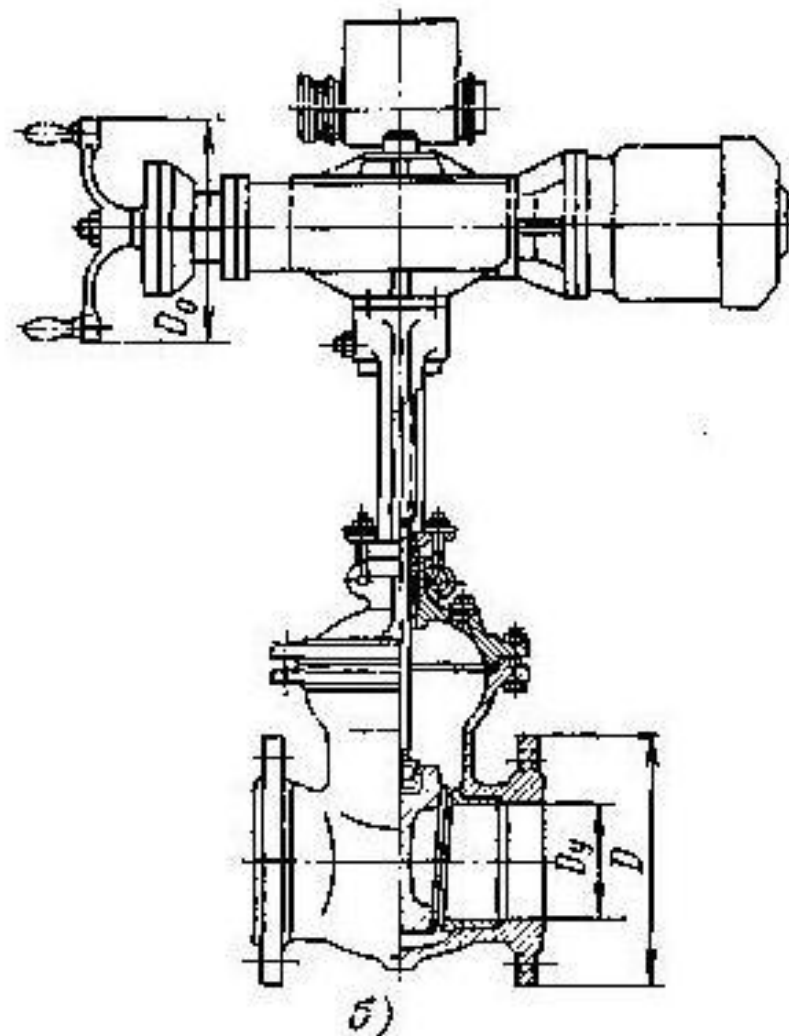
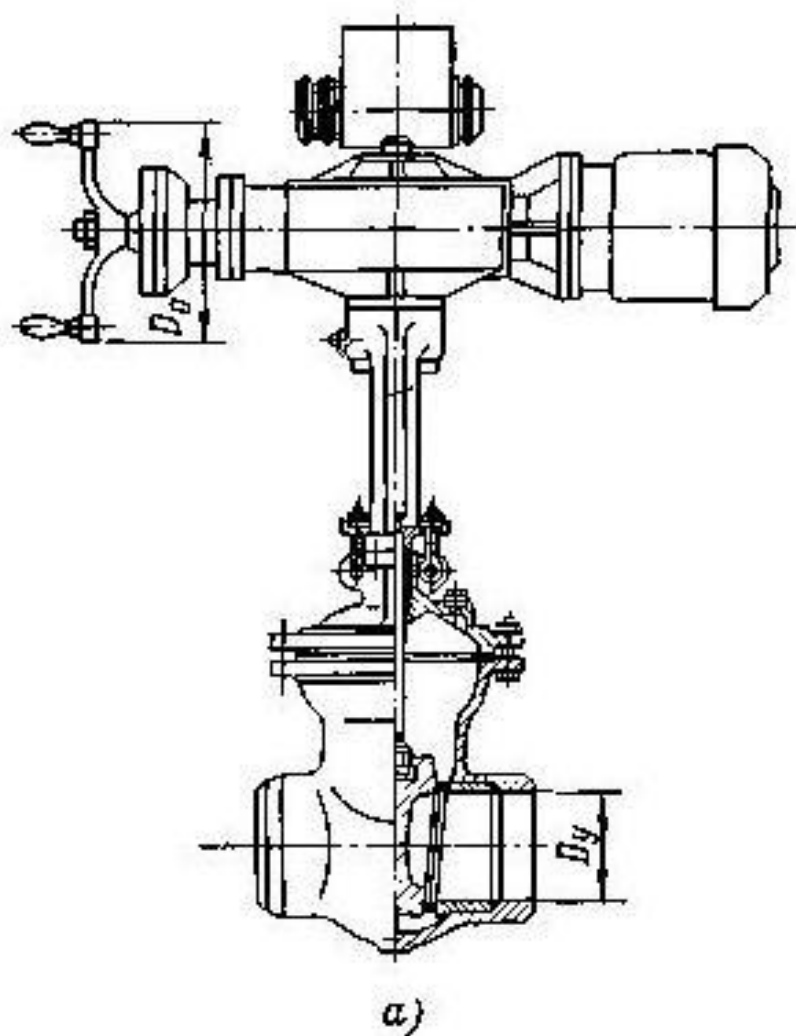


Рис. 3-3. Задвижки стальные.
а — приварные; б — фланцевые.

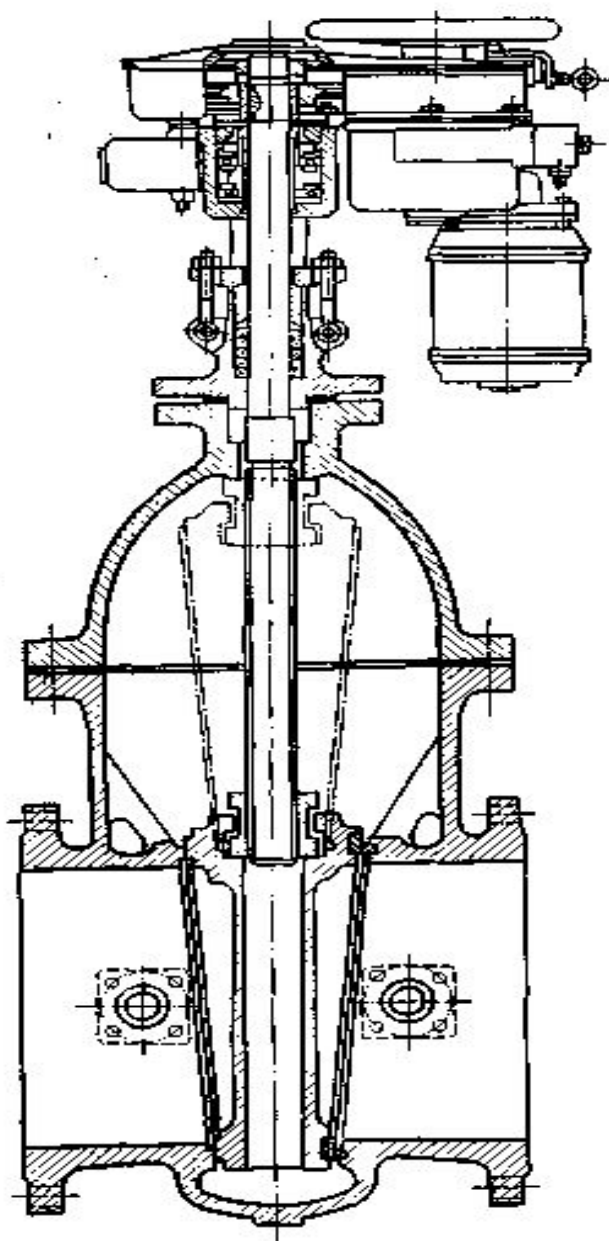


Рис. 3-4. Клиновая задвижка с неподвижным шпинделем.

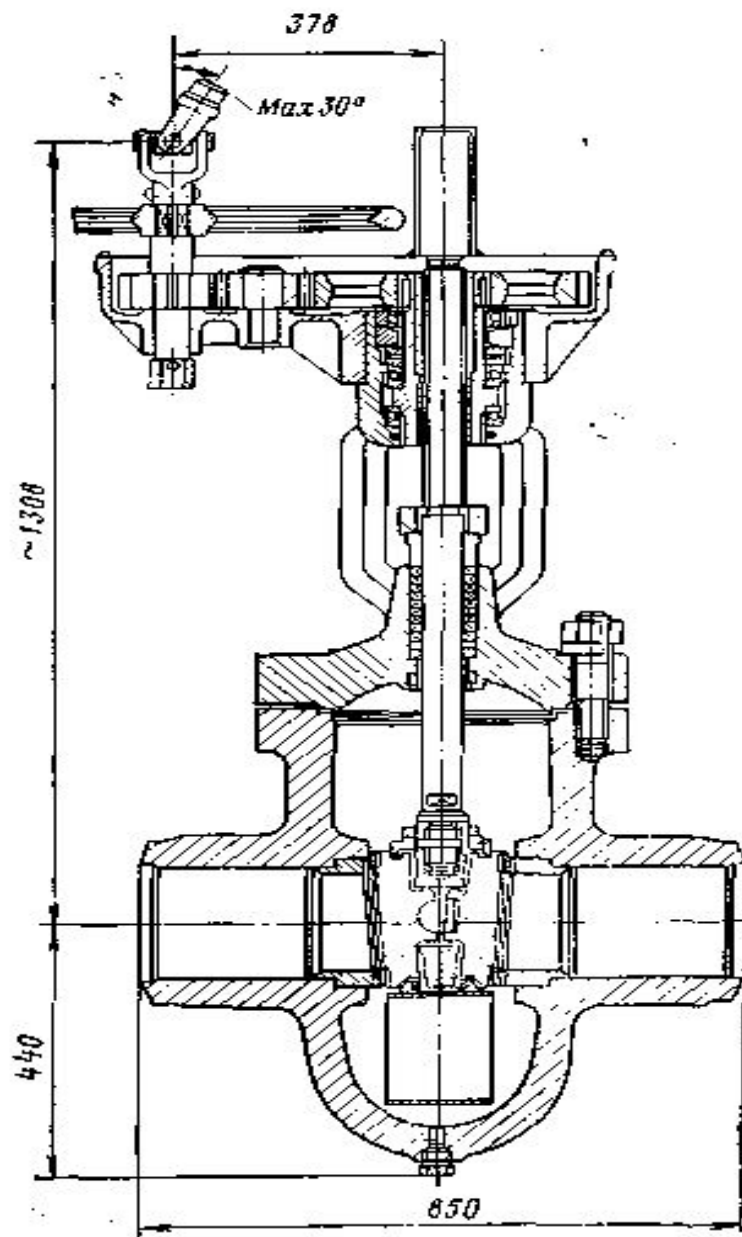
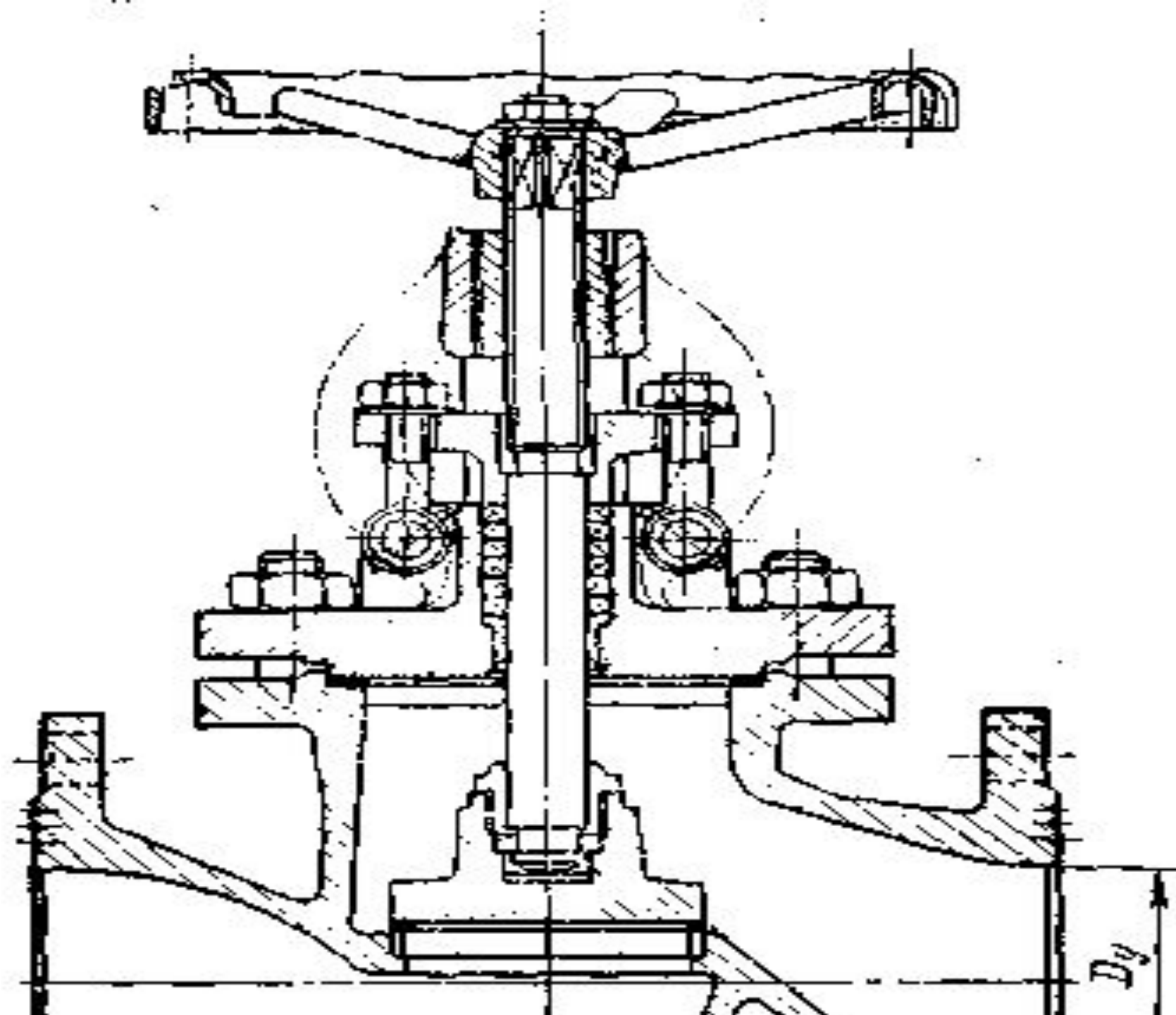


Рис. 3-5. Задвижки D_y , 150, 200, 250, 300 и 350 мм.



ДИСТАНЦИОННЫЙ ПРИВОД

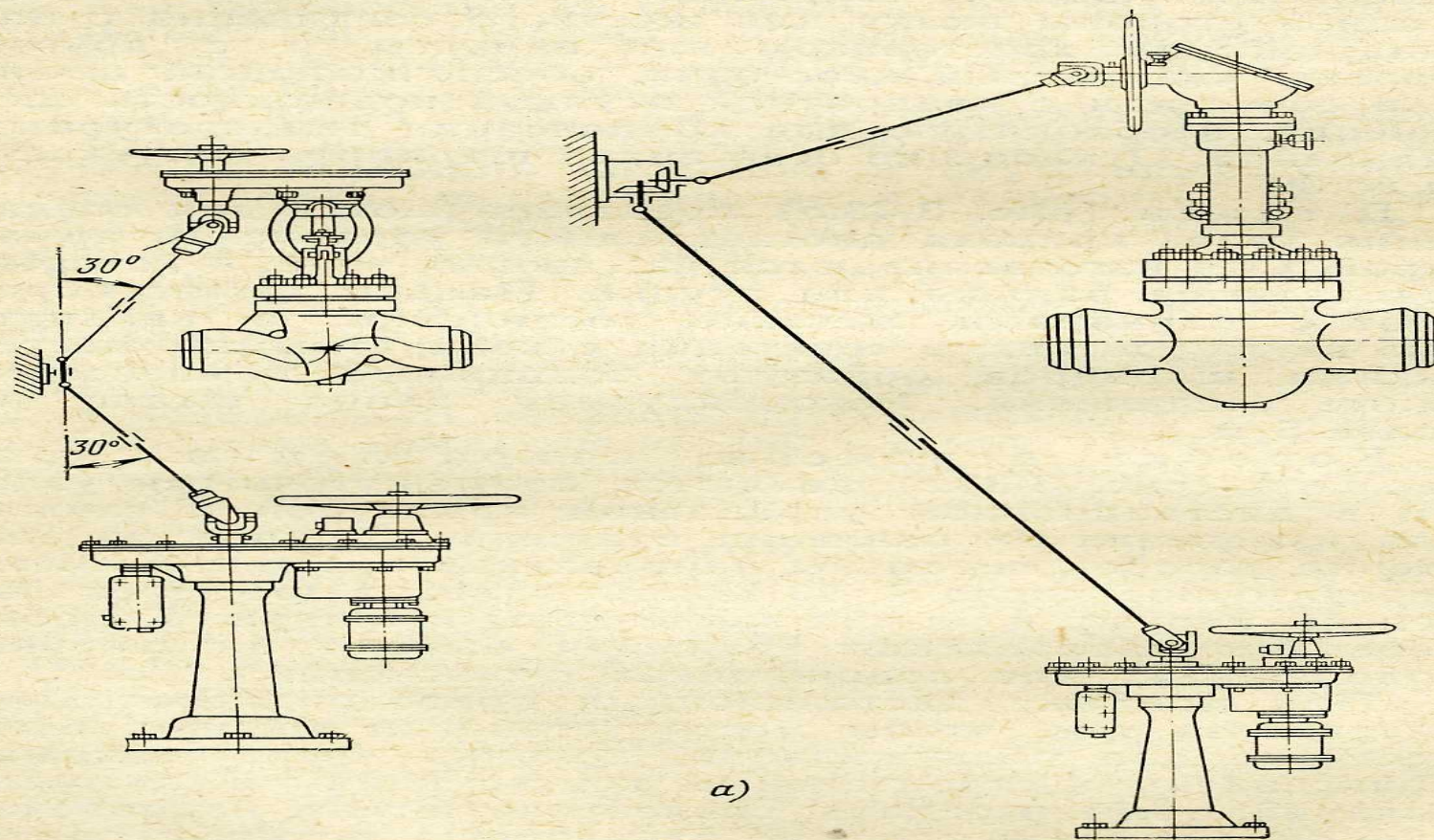


Рис. 3-33. Детали
 а — схемы компоновок колонн; б — колонка; в — шарнирный узел;

АРМАТУРА

Надписи на табличке и
приводе:

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

АРМАТУРА

1. При $P_{\text{раб}}$ 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.

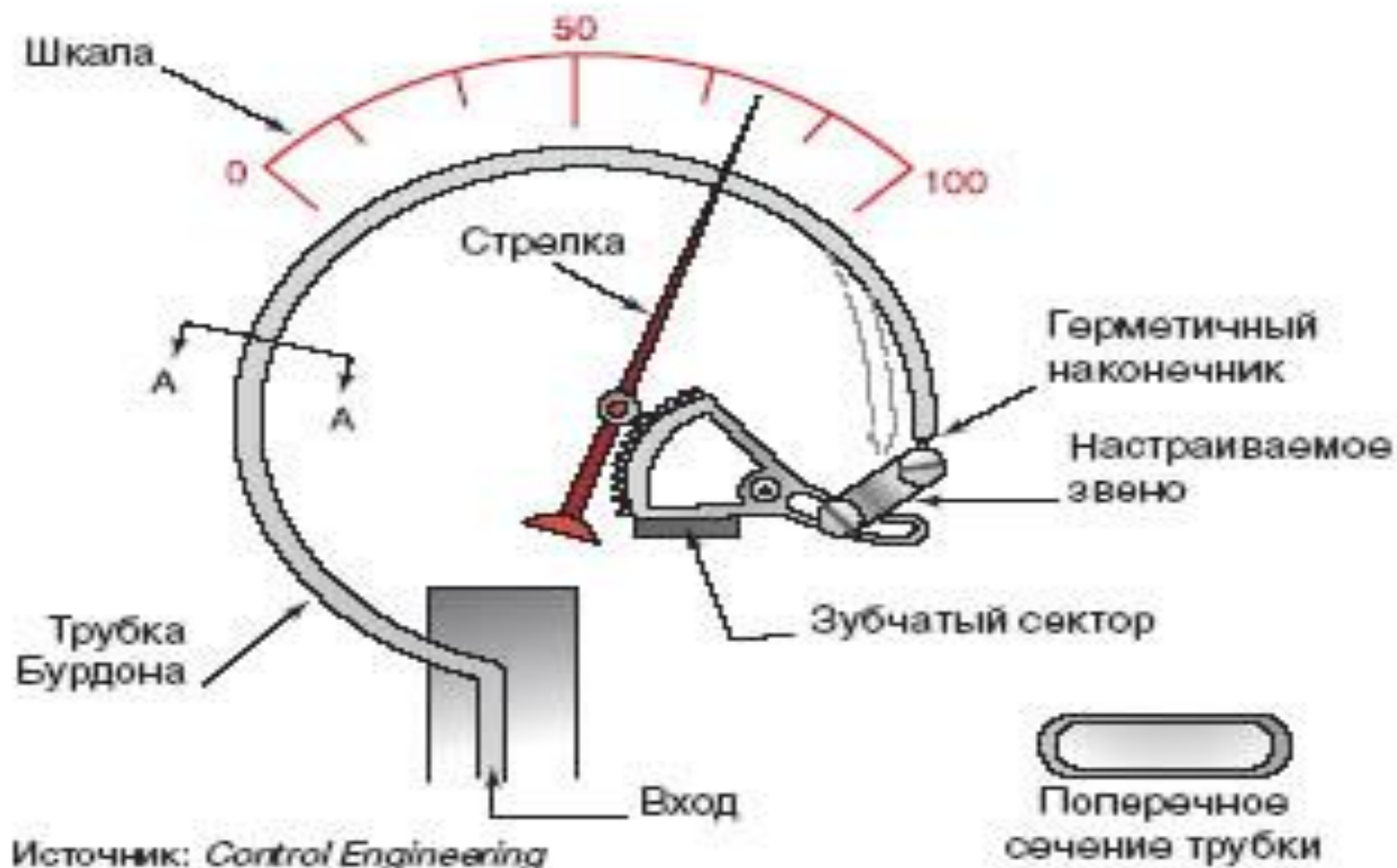
МАНОМЕТРЫ

- 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/см²), · 1,5 - при P раб. свыше 2,5 МПа (25 кгс/см²);
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

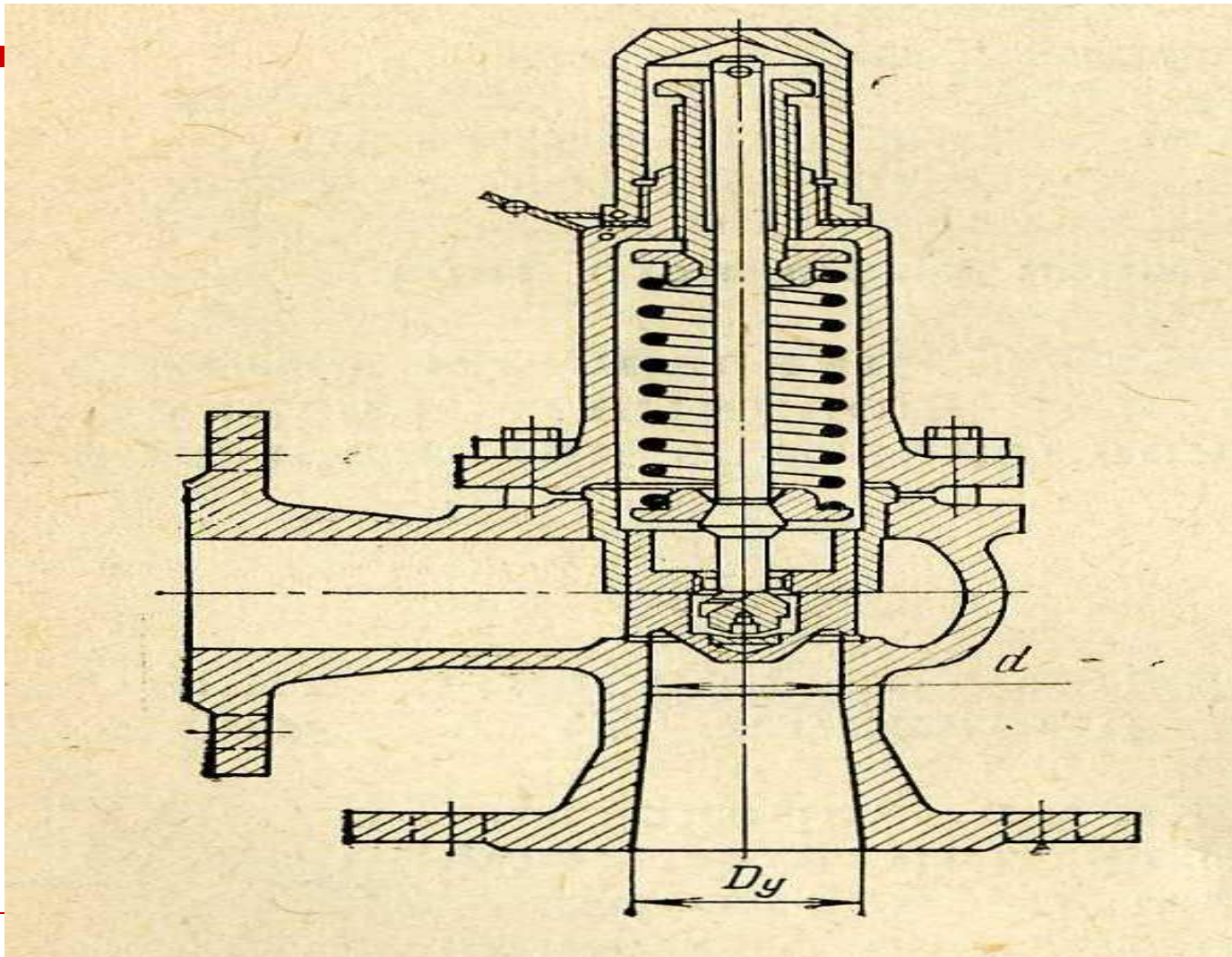
- Если при проверке манометра сбросом давления на 0 не производится опорожнение импульсной линии, следует учитывать поправку. Особенности проверки манометров должны указываться в эксплуатационной документации.

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

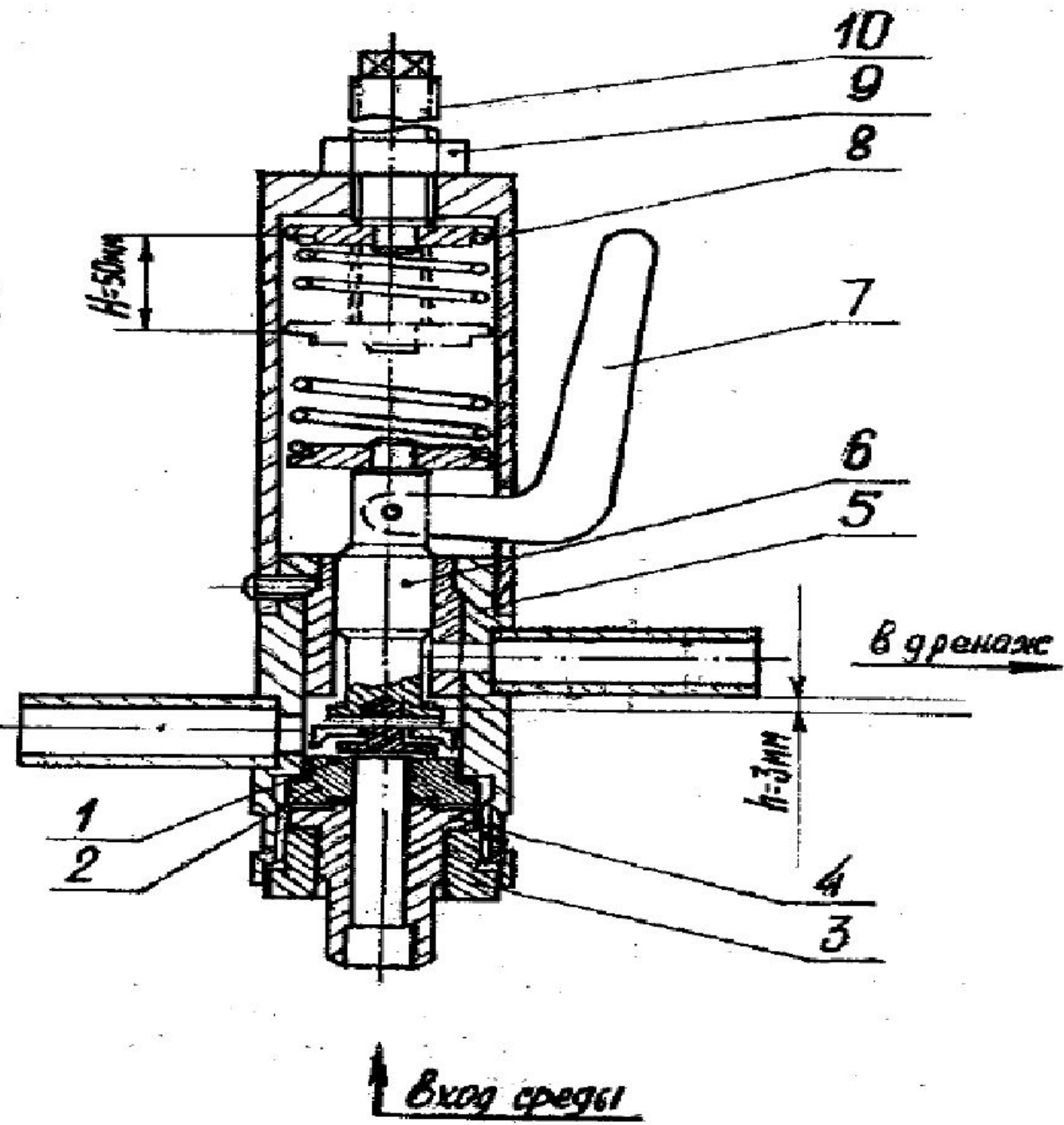
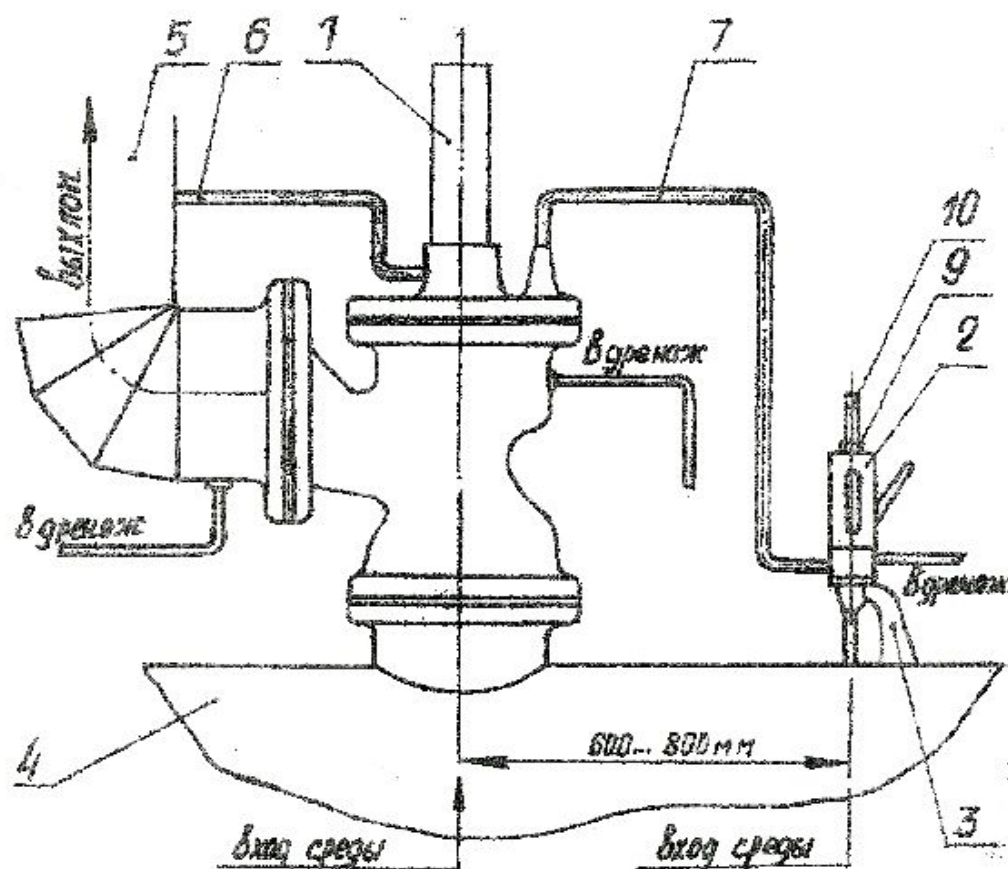


Схема ИПУ с ИК без электромагнитного привода



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 $P_{\text{раб}}$ свыше 0,5МПа (5 кгс/см²);
2. на 0,05МПа (0,5 кгс/см²) до 0,5МПа (5 кгс/см²).

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/см² не реже одного раза в смену;
2. от 14 до 40 кгс/см² не реже 1 раза в сутки;
3. свыше 40 кгс/см² 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 40⁰С;
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
каждом.

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/см² 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/см² 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 45⁰С.
- 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.