СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

# Устройства для отбора проб пара и воды атомных станций

# Общие технические требования

## СТО ЦКТИ 011–2007

Санкт-Петербург
2007

gost.e-ecolog.ru

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

# Устройства для отбора проб пара и воды атомных станций

## Общие технические требования

**СТО ЦКТИ 011–2007**

Санкт-Петербург
2007

# Предисловие

1 РАЗРАБОТАН открытым акционерным обществом «Научно-производственное объединение по исследованию и проектированию энергетического оборудования им. И.И.Ползунова» (ОАО "НПО ЦКТИ")

Рабочая группа:

Судаков А.В., д-р техн. наук; Иванов Б.Н., канд. техн. наук; Табакман М.Л.; Смирнова И.А.

2 ВНЕСЕН ОАО "НПО ЦКТИ"

3 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом генерального директора ОАО «НПО ЦКТИ» от 15.11.07 №.400...

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

5 СОГЛАСОВАН с ФГУП концерн «Росэнергоатом» заместителем Технического директора Н.Н. Давиденко 08.11.2007г.

# Содержание

1 Область применения ..... 1
2 Нормативные ссылки ..... 1
3 Термины, определения, обозначения и сокращения ..... 2
4 Типы и конструкция устройств для отбора проб пара и воды и указания по их установке ..... 3
5 Оборудование пробоотборных линий ..... 11
6 Схемы отбора проб пара и воды ..... 12
7 Методы контроля при изготовлении ..... 12
8 Транспортирование и хранение ..... 12

Приложение А (рекомендуемое). Методика расчета щелевого зонда со смесителем ..... 13
Приложение Б (рекомендуемое). Отводы гнутые $D_y 6$ ..... 14

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

# Устройства для отбора проб пара и воды атомных станций. Общие технические требования

Дата введения 2008-01-01

## 1 Область применения

1.1 Настоящий стандарт устанавливает общие требования к устройствам для отбора проб пара и воды трубопроводов атомных станций групп В и С по ПНАЭ Г-7-008. Устройства предназначены для обеспечения представительности пробы при отборе проб для лабораторного и автоматического химического контроля показателей водно-химического режима контуров АС.

Устройства для отбора проб пара и воды и отдельные элементы оборудования пробоотборных линий могут быть использованы для штатного химического контроля в любых точках пароводяного тракта атомной станции, кроме трубопроводов, работающих под разрежением.

1.2 Для оснащения пробоотборными устройствами трубопроводов II контура, на которые не распространяются требования ПНАЭ Г-7-008, и технологических трубопроводов АС разрешается использовать конструкции зондов согласно РД 24.031.121.

1.3 Стандарт является рекомендуемым к применению на предприятиях и в организациях, занимающихся проектированием и изготовлением трубопроводов для атомных станций.

## 2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты и нормативные документы:

ГОСТ 26.020-80 Шрифты для средств измерений и автоматизации. Начертания и основные размеры

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды

ПНАЭ Г-7-002-86 Нормы расчета на прочность оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

ПНАЭ Г-7-008-89 Правила устройства и безопасной эксплуатации оборудования и трубопроводов атомных энергетических установок

ПНАЭ Г-7-009-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварка и наплавка. Основные положения

ПНАЭ Г-7-010-89 Оборудование и трубопроводы атомных энергетических установок. Сварные соединения и наплавки. Правила контроля

НП-068-05 Трубопроводная арматура для атомных станций. Общие технические требования

РД ЭО 0348-02 Основные правила обеспечения эксплуатации атомных станций (3-е издание)

ОСТ 108.004.10-86 Программа контроля качества изделий атомной энергетики

ОСТ 108.030.123-85 Детали и сборочные единицы из сталей аустенитного класса для трубопроводов на давление среды $p \geq 2{,}2$ МПа (22 кгс/см$^2$) атомных станций. Общие

технические условия

ОСТ 108.030.124-85 Детали и сборочные единицы из сталей перлитного класса для трубопроводов на давление среды р≥2,2 МПа (22 кгс/см$^2$) атомных станций. Общие технические условия

ОСТ 24.125.02-89 Швы сварные стыковых соединений трубопроводов АЭС. Типы и основные размеры

ОСТ 24.125.03-89 Отводы гнутые Dy менее 100 мм для трубопроводов АЭС. Конструкция и размеры

ОСТ 24.125.08-89 Переходы точеные для трубопроводов АЭС. Конструкция и размеры

ОСТ 24.125.41-89 Штуцеры Dy менее 50 мм для трубопроводов АЭС. Конструкция и размеры

РД 24.031.121-91 Методические указания. Оснащение паровых стационарных котлов устройствами для отбора проб пара и воды

СО 34.39.504-00 (ОТТ ТЭС-2000) Общие технические требования к арматуре ТЭС

## 3 Термины, определения, обозначения и сокращения

3.1 В настоящем стандарте применяют следующие термины с соответствующими определениями:

3.1.1 **атомная станция**: Станция, преобразующая энергию деления ядер атомов в электрическую энергию и тепло.

3.1.2 **атомная энергетическая установка**: Комплекс взаимосвязанного оборудования и сооружений атомной станции, предназначенный для производства и распределения энергии.

3.1.3 **устройство для отбора проб пара и воды**: Оборудование для отбора проб пара и воды из трубопровода атомной станции для лабораторного и автоматического контроля показателей водно-химического режима контуров АС.

Устройство состоит, как правило, из зонда, корпуса зонда, пробоотборной линии, арматуры и холодильника.

3.1.4 **зонд**: Устройство для непосредственного отбора пробы пара или воды из трубопровода с исследуемой средой. Зонд состоит из втулки, а также, в зависимости от типа зонда, – из наконечника, трубы ∅ 10х2 мм, щелевой насадки.

3.1.5 **корпус зонда**: Участок трубы, ввариваемой в трубопровод, к которому крепится втулка зонда.

3.1.6 **пробоотборная линия**: Трубная система по отводу пробы пара или воды от зонда до холодильника.

3.1.7 **холодильник**: Устройство для охлаждения отбираемой пробы до установленной температуры (не выше плюс 40°С).

3.1.8 **штуцер:** Деталь, предназначенная для присоединения к трубопроводу трубы пробоотборной линии и др.

3.1.9 **переход:** Деталь, предназначенная для плавного изменения диаметра трубопровода.

3.1.10 **отвод:** Деталь, предназначенная для плавного изменения потока рабочей среды на угол от 15 до 90°.

3.2 В настоящем стандарте применены следующие сокращения:

АС – атомная станция;
АЭУ – атомная энергетическая установка;
ОТК – отдел технического контроля.

3.3 В тексте стандарта приняты следующие обозначения, представленные в таблице 3.1.

Таблица 3.1

| Символ | Название | Единица измерения |
|---|---|---|
| $D_a$ | Наружный диаметр трубопровода | мм |
| $s$ | Номинальная толщина стенки трубы | мм |
| $s_1$ | Толщина стенки отвода на внешнем обводе гиба | мм |
| $R$ | Радиус поворота отвода трубы по нейтральной оси гнутого участка | мм |
| $l$, $l_1$ | Длины прямых участков отвода | мм |
| $l_2$ | Развернутая длина криволинейной части отвода | мм |
| $b$ | Длина проекции половины криволинейной части отвода | мм |
| $\varphi$ | Угол гиба отвода | град |

## 4 Типы и конструкция устройств для отбора проб пара и воды и указания по их установке

4.1 Типы устройств для отбора проб пара и воды при эксплуатационном химическом контроле водно-химического режима контуров атомных станций и места их установки приведены в таблице 4.1.

Рекомендуемые конструкции устройств приведены на рисунках 1-5.

Конструкция щелевого зонда для отбора проб влажного пара определяется расчетом по методике приложения А. Конструкция, приведенная на рисунках 3,4, является рекомендуемой.

4.2 Величины допускаемых давления и температуры среды в зондах равны допускаемым давлению и температуре среды в основном трубопроводе.

4.3 Детали и сборочные единицы устройств должны изготавливаться в соответствии с требованиями настоящего стандарта, нормативной и конструкторской документации и технологических инструкций, принятых на предприятии-изготовителе.

4.4 В месте выхода труб ∅ 10х2 мм из втулок трубчатого (рисунок 2) и однососкового (рисунок 5) зондов допускаемые нагрузки определяются из условия прочности этих труб.

4.5 Устройства должны изготавливаться из материалов, предусмотренных ПНАЭ Г-7-008:

- приемная труба (рисунки 2, 3, 4, 5), наконечник (рисунки 1, 5) - из стали марки 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т;

- втулка (рисунки 2,5) – из поковки или сортового проката стали 20 при $t \leq 350^{\circ}C$ или из поковки стали марки 15Х1М1Ф при $t > 350^{\circ}C$, (рисунки 1,3) - из поковки или сортового проката стали марки 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т;

- щелевая насадка, донышко (рисунки 3, 4), пробка (рисунок 5) - из стали марки 08Х18Н10Т или 12Х18Н10Т;

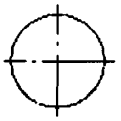
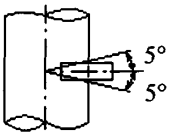
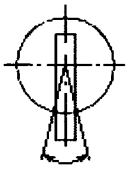
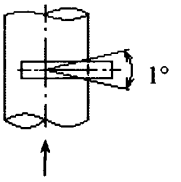
- корпус зонда – из материала основного трубопровода.

Нормативная документация на конкретные материалы должна определяться по ПНАЭ Г-7-008 в зависимости от группы трубопровода, на который устанавливается устройство.

Качество материалов должно быть подтверждено сертификатом.

4.6 Размеры заготовок, их конфигурация, припуски должны устанавливаться технологическим процессом, принятым на предприятии-изготовителе.

Таблица 4.1 – Отбор проб эксплуатационного химического контроля

<table>
<tr><th rowspan="2">Наименование устройства</th><th rowspan="2">Отбираемая проба</th><th colspan="2">Требования к установке</th><th rowspan="2">Примечания</th></tr>
<tr><th>в горизонтальном трубопроводе</th><th>в вертикальном трубопроводе</th></tr>
<tr><td>Зонд трубчатый (рисунок 1)</td><td>Теплоноситель и рабочие среды I-го контура</td><td>Наличие прямого участка трубопровода длиной не менее 10·Da до места установки и не менее 5·Da после него.<br>Положение зонда – любое.<br></td><td>Наличие прямого участка трубопровода длиной не менее 4·Da до места установки и не менее 2·Da после него.<br>Положение зонда "горизонтально ± 5°".<br></td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="4">Должен быть обеспечен уклон пробоотборной линии по ходу пробы.</td></tr>
<tr><td>Зонд трубчатый (рисунок 2)</td><td>Питательная вода, конденсат II-го контура</td><td>Наличие прямого участка трубопровода длиной не менее 10·Da до места установки и не менее 5·Da после него.<br>Положение зонда – любое.<br>Не допускается расслоение потока воды.</td><td>Наличие прямого участка трубопровода длиной не менее 4·Da до места установки и не менее 2·Da после него.<br>Положение зонда "горизонтально ± 5°".</td><td>—</td></tr>
<tr><td colspan="4">Должен быть обеспечен уклон пробоотборной линии по ходу пробы.</td></tr>
<tr><td>Зонд щелевой со смесителем (рисунки 3,4)</td><td>Насыщенный пар с влажностью не более 0,5%</td><td>Устанавливается только «вертикально ± 0,5°» с отводом пробы вниз.<br></td><td>Устанавливается при условии движения потока «снизу – вверх» и уклона пробоотборной линии по ходу пробы.<br></td><td>Смеситель не устанавливается, если зонд ставится на расстоянии (1-2)·Da за подкладным кольцом или (5-6)·Da за измерительной диафрагмой.</td></tr>
<tr><td colspan="4">Перед смесителем должен быть прямой участок трубопровода длиной не менее 5·Da.</td></tr>
<tr><td>Зонд однососковый (рисунок 5)</td><td>Перегретый пар</td><td colspan="2">Не регламентируется</td><td>—</td></tr>
</table>

4.7 Для стыковки с пробоотборным трубопроводом подготовку кромок под сварку во втулке (рисунки 1,3) и в трубе ∅ 10х2 мм (рисунки 2, 5) выполнять по 1-21 ПНАЭ Г-7-009, кромки под сварку для варианта с трубой ∅ 14х2 мм – по ОСТ 24.125.02, тип шва 1-23 (С-23). Выполнение швов №1 (рисунок 2), №3 (рисунок 3), №1, 2 (рисунок 4), №2, 3, 4

(рисунок 5) должно производиться по технологии предприятия-изготовителя аргонодуговой сваркой без разделки кромок.

4.8 Устройства для отбора проб устанавливаются на трубопроводах наружным диаметром D≥89 мм. При диаметре трубопровода менее 89 мм производится отбор пробы без зонда непосредственно из трубы через приваренный к ней штуцер по ОСТ 24.125.41 вне зависимости от типа отбираемой среды.

Типоразмер труб для изготовления корпуса и тип разделки кромок под сварку корпуса с основным трубопроводом должен соответствовать основному трубопроводу.

4.9 На время послемонтажных и послеремонтных промывок трубопровода зонд в сборе следует заменить на вставку для предотвращения засорения приемного устройства зонда.

4.10 Скорость среды в трубопроводе для трубчатого и однососкового зондов (рисунки 1, 2, 5) строго не регламентируется, но для перегретого пара должна быть в пределах от 40 до 60 м/с, для воды – в пределах от 1 до 5 м/с в зависимости от внутреннего диаметра трубопровода.

Скорость среды в пробоотборном трубопроводе должна быть около 1 м/с.

4.11 Скорость среды на входе в отверстия приёмной трубы щелевого зонда со смесителем (рисунок 3), рекомендуемого для отбора проб насыщенного пара при 100% нагрузке, должна быть такой же, как и в паропроводе с контролируемой средой.

4.12 Зонды всех видов должны быть направлены строго навстречу потоку среды.

Направление потока рабочей среды в вертикальном трубопроводе при установке трубчатого зонда (рисунок 1) – любое.

Положение зонда в собранном устройстве для отбора проб фиксируется риской на втулке.

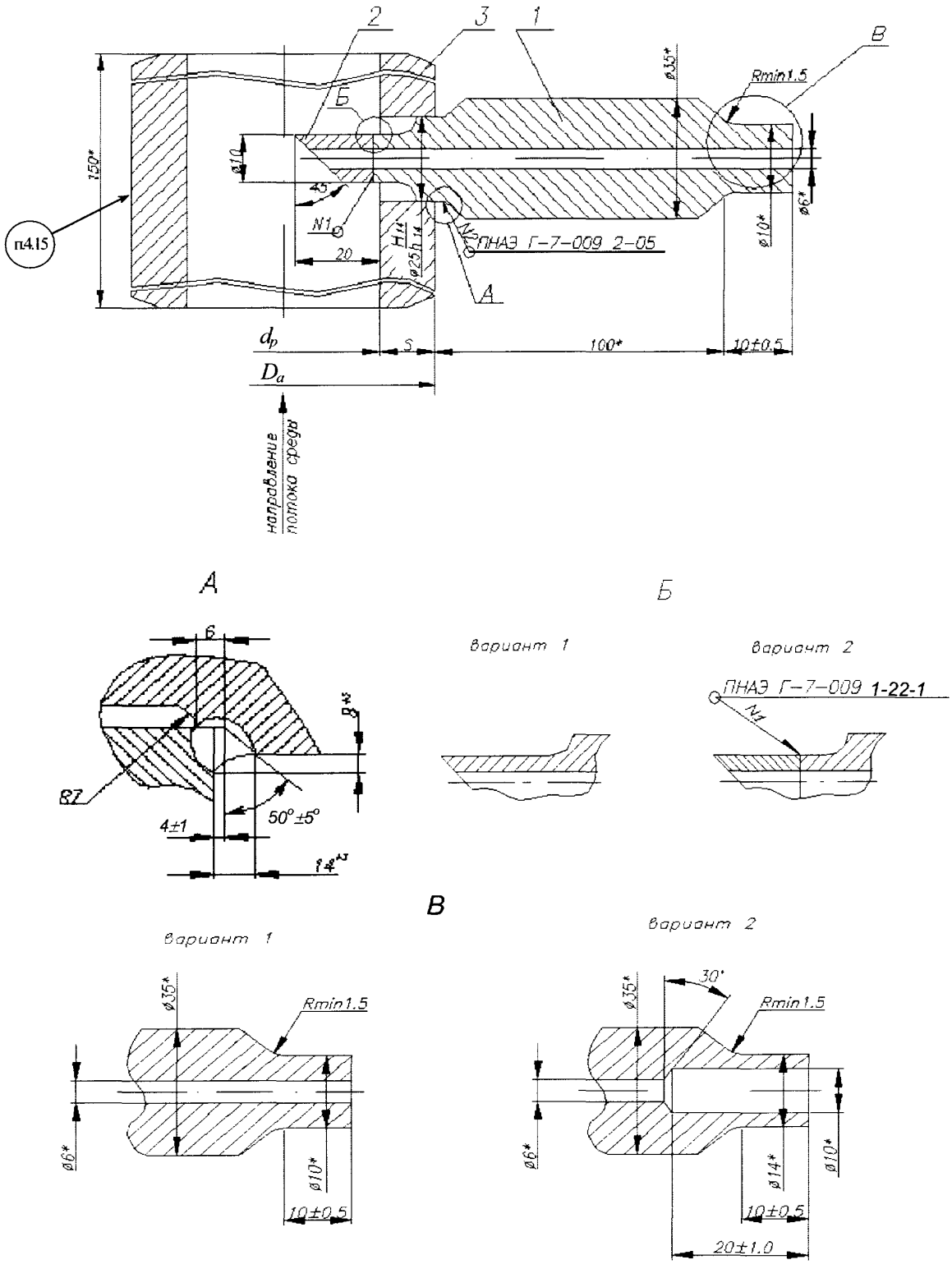
4.13 Расчет на прочность отдельных исполнений зондов выполнен ОАО «НПО ЦКТИ» в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-002 на $p$=19,62 МПа и $t$=290°С (для аустенитных сталей) и $p$=9,8 МПа и $t$=290°С (для углеродистых сталей).

При проектировании пробоотборных линий следует производить поверочный расчет на прочность сварного шва приварки втулки к корпусу зонда. Определение вибрационной устойчивости зонда производится путем экспериментальных исследований на стадии пусконаладочных работ, включая начальный этап эксплуатации в стационарных режимах.

4.14 Зонды могут быть изготовлены согласно следующим исполнениям в зависимости от типа отбираемой среды (см. таблицу 4.1) и диаметра пробоотборного трубопровода (см. таблицу 4.2).

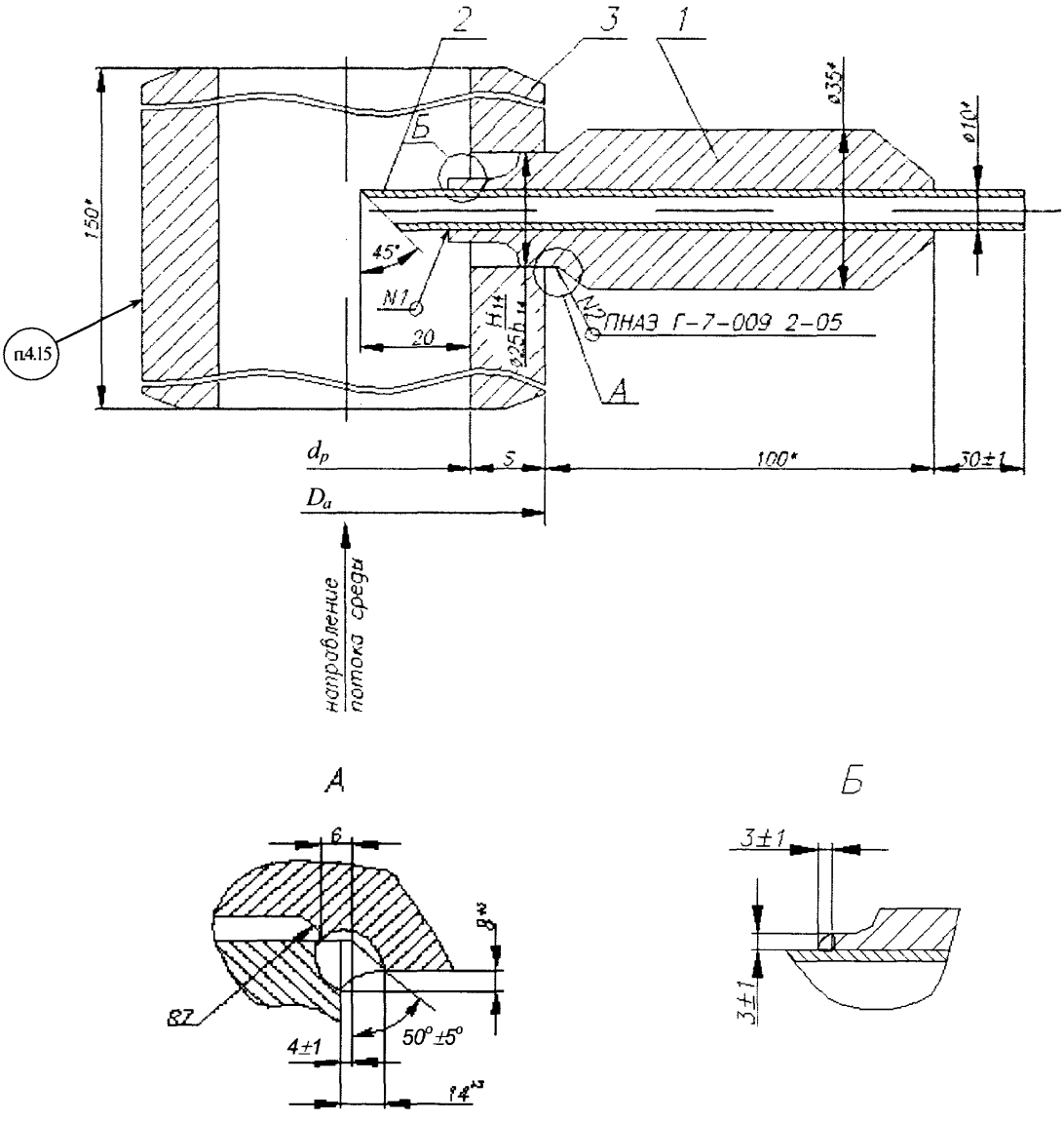
Таблица 4.2

| Исполнение зонда | Вариант изготовления | Условный проход пробоотборного трубопровода, *Dy* |
|---|---|---|
| 01 | Рисунок 1, вид Б (вариант 1), вид В (вариант 1) | 6 |
| 02 | Рисунок 1, вид Б (вариант 2), вид В (вариант 1) | |
| 03 | Рисунок 1, вид Б (вариант 1), вид В (вариант 2) | 10 |
| 04 | Рисунок 1, вид Б (вариант 2), вид В (вариант 2) | |
| 05 | Рисунок 2 | 6 |
| 06 | Рисунок 5 | |
| 07 | Рисунки 3, 4 | |




*1* - втулка; *2* - наконечник; *3* - корпус зонда
*Размеры для справок

Рисунок 1 – Зонд трубчатый

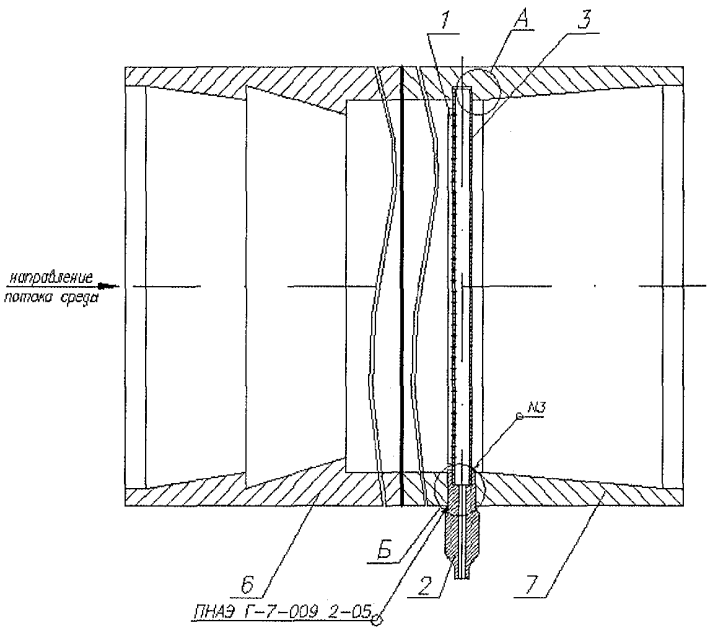


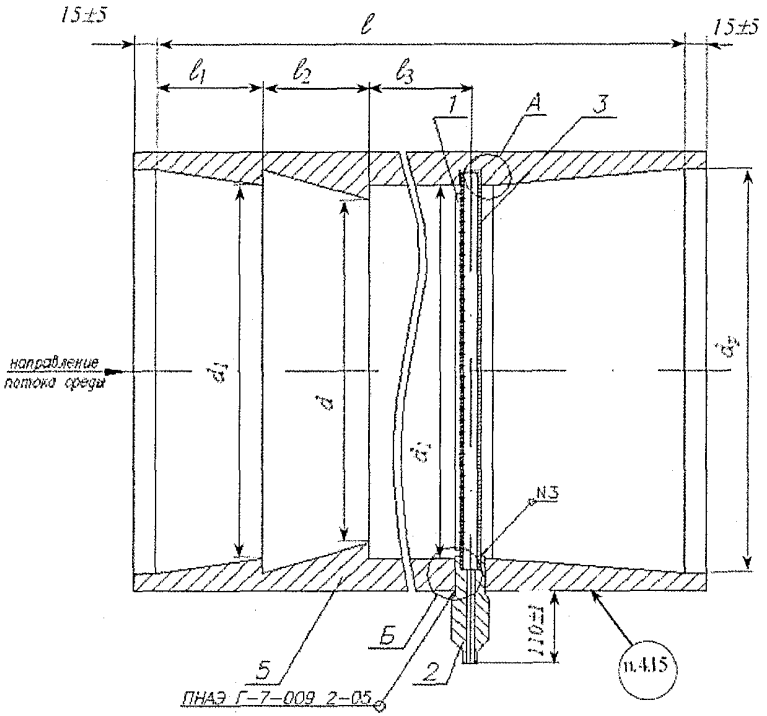

*1*- втулка; *2* - труба Ø10х2мм; *3* - корпус зонда

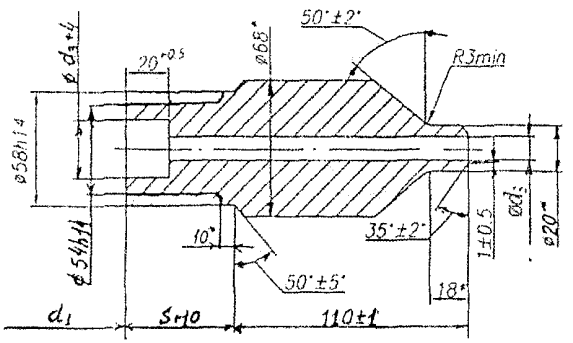
*Размеры для справок

Рисунок 2 - Зонд трубчатый

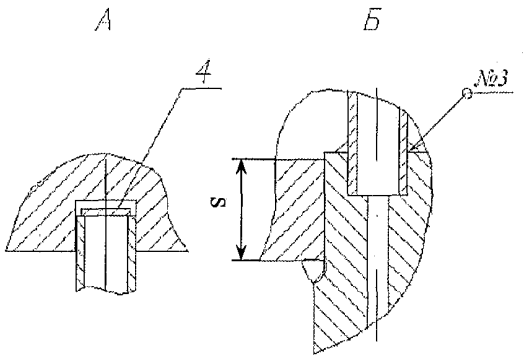
Вариант




*Размеры для справок
Втулка




*1* - щелевая насадка; *2* - втулка;
*3* - труба; *4* - донышко; *5* - корпус зонда;
*6* - смеситель; *7* – камера

Рисунок 3 – Зонд щелевой со смесителем

4.15 Маркировка устройств должна проводиться ударным способом шрифтом 5ПР3 по ГОСТ 26.020.

Глубина маркировки – не более 0,3 мм. Кромки клейм не должны иметь острых граней.

Место под маркировку должно быть указано в чертеже пробоотборного устройства (на корпусе зонда), очищено принятым на предприятии-изготовителе способом.

При маркировке должно быть указано:

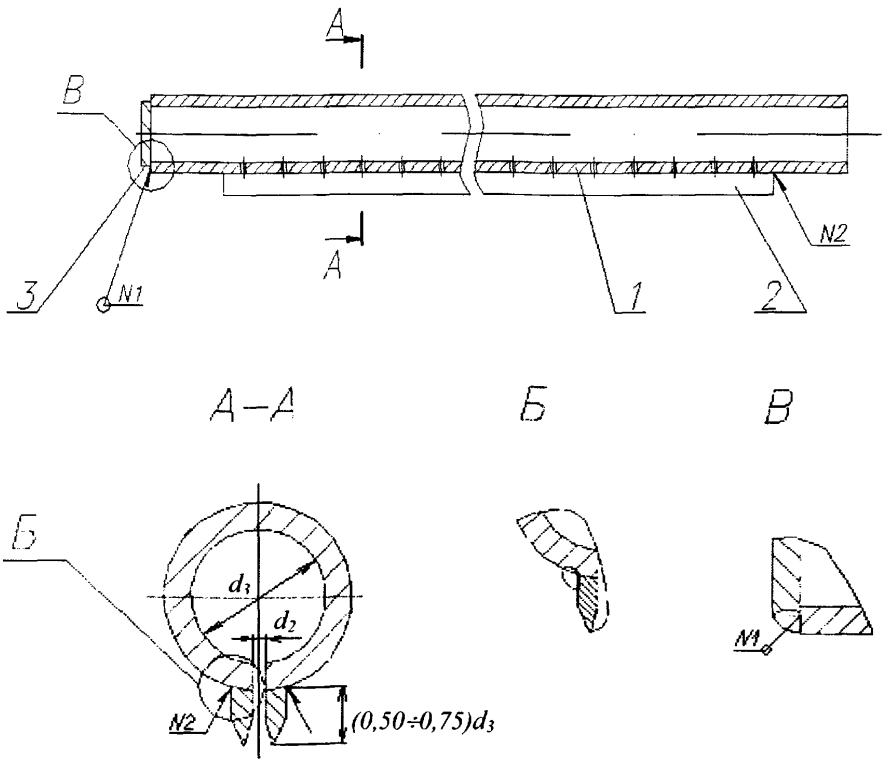
- обозначение изделия;
- отбираемая среда;
- направление движения среды;
- рабочее давление среды, МПа;
- рабочая температура среды, °С;
- клеймо ОТК;
- код KKS трубопровода (при поставке на экспорт или при требованиях договоров или контрактов).

4.16 Сварные соединения клеймить в соответствии с разделом 10 ПНАЭ Г-7-009.

4.17 Пример обозначения изделия при заказе трубчатого зонда исполнения 03:

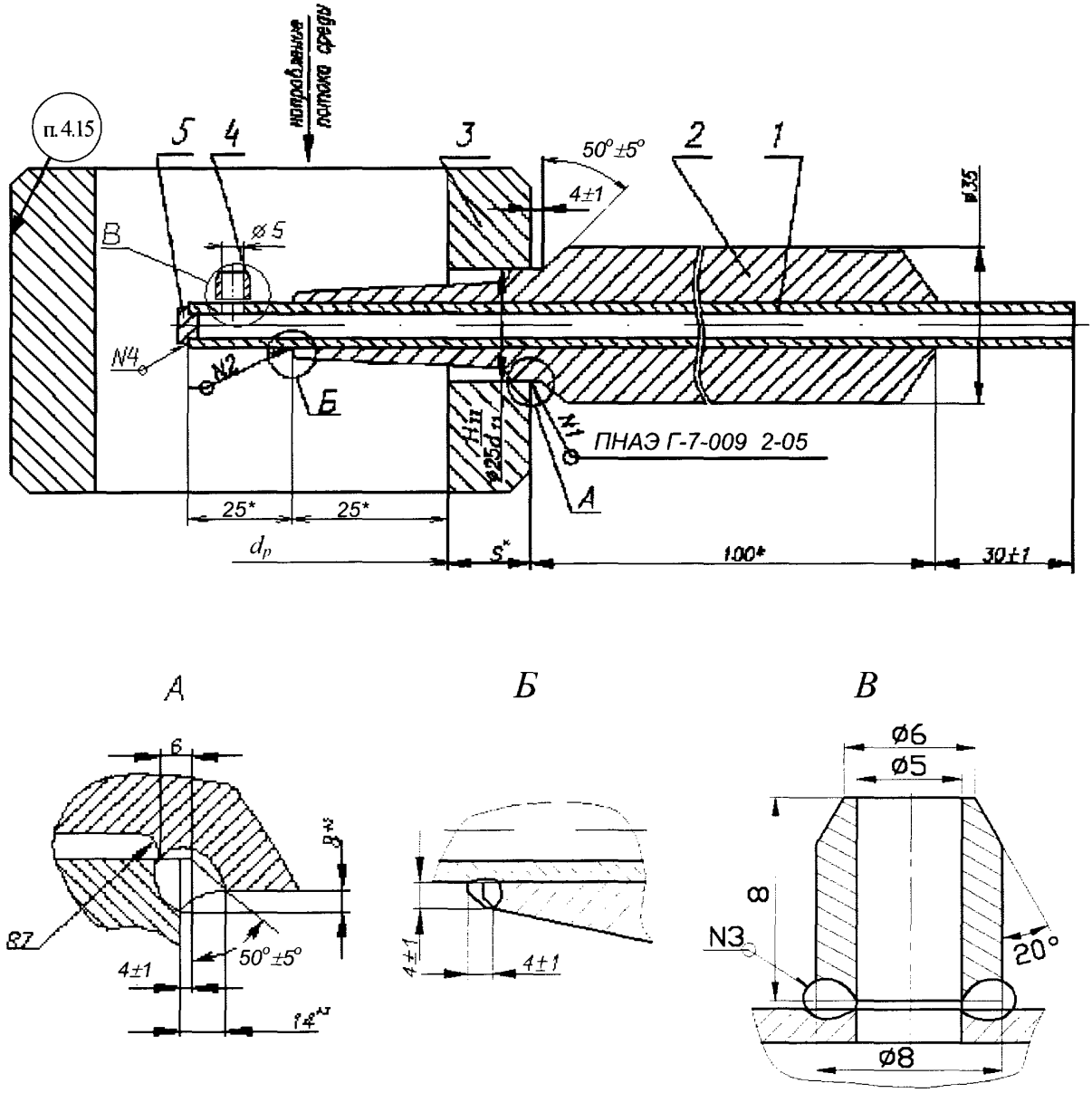
Зонд 03 СТО ЦКТИ 011–2007

При заказе должен быть указан материал корпуса, размер присоединяемых к корпусу труб, разделка кромок, группа трубопровода по ПНАЭ Г-7-008 (для выбора материала деталей зонда в соответствии с п. 3.5 стандарта.




*1* - труба; *2* - щелевая насадка; *3* - донышко

Рисунок 4 – Приёмная труба щелевого зонда




*1* – труба Ø10х2 мм; *2* – втулка; *3* – корпус зонда; *4* – наконечник; *5* – пробка

*Размеры для справок

Рисунок 5 – Зонд однососковый

## 5 Оборудование пробоотборных линий

5.1 На пробоотборной линии ручного отбора пробы после зонда должны быть расположены:

– два запорных вентиля *Dy* 6;

– холодильник;

– дроссельный игольчатый вентиль *Dy* 6 или дроссельная шайба.

Допускается применение вентилей *Dy* 10 с использованием точёных переходов по ОСТ 24.125.08 (исполнение 01).

5.2 Запорные вентили выбираются в зависимости от их места установки и от параметров среды (давление и температура) в линии отбора пробы.

Первый запорный вентиль устанавливается после зонда и должен крепиться как можно ближе к точке отбора пробы для отключения пробоотборной линии от основного трубопровода, второй вентиль устанавливается перед холодильником с целью его отключения для технического обслуживания или ремонта.

5.3 Конструкция холодильника выбирается проектирующей организацией.

5.4 Холодильники должны отвечать требованиям ПНАЭ Г-7-008, предъявляемым к оборудованию АЭУ.

Холодильники трубопроводов II контура, на которые не распространяются требования ПНАЭ Г-7-008, и технологических трубопроводов систем нормальной эксплуатации могут применяться согласно РД 24.031.121.

Холодильники должны обеспечивать температуру отбираемой пробы не выше плюс 40°С.

5.5 Для охлаждения пробы используется охлаждающая вода с расчетной температурой промежуточного контура (18÷33)°С. Прозрачность охлаждающей воды должна быть не менее 30 см (по шрифту), карбонатная жесткость – не более 3,0 мг-экв./кг.

5.6 При монтаже пробоотборных линий следует выдерживать уклон трубопроводов в сторону движения среды не менее 0,004; горизонтальные участки без уклона и с противоуклоном должны быть исключены. Необходимо предусмотреть участки компенсации теплового удлинения пробоотборных линий.

5.7 Согласно требованиям РД ЭО 0348 линии отбора проб должны быть выведены в раздельные (для проб, загрязненных радиоактивными веществами, и для чистых проб) закрытые помещения, имеющие вентиляцию и биологическую защиту (для радиоактивных проб). Допускается вывод линии отбора проб непосредственно в экспресс-лабораторию при условии оборудования в ней изолированного и специально приспособленного бокса для размещения в нем выведенных линий радиоактивных проб.

Помещения химических лабораторий должны быть оснащены приточно-вытяжной вентиляцией и спецканализацией.

5.8 Трубы пробоотборных линий и змеевики холодильников выполняются из стали марок 08Х18Н10Т, 12Х18Н10Т ∅10×2 мм. Допускается применение труб ∅14×2 мм. Нормативный документ на материал трубы определяется по ПНАЭ Г-7-008 в соответствии с группой основного трубопровода.

5.9 Соединение труб пробоотборных линий должно производиться аргонодуговой сваркой без разделки кромок аналогично 1-21 ПНАЭ Г-7-009 монтажной организацией по технологии предприятия-изготовителя.

Гибка труб должна производиться по месту монтажа пробоотборной линии с соблюдением требований приложения Б и ОСТ 24.125.03.

5.10 Вентили запорные и регулирующие для всех отборов проб должны соответствовать требованиям НП-068-05 или ОТТ ТЭС-2000 в зависимости от места их установки.

## 6 Схемы отбора проб пара и воды

6.1 Схемы отбора проб пара и воды разрабатываются организацией-проектировщиком АЭУ с учетом рекомендаций раздела 4.

## 7 Методы контроля при изготовлении

7.1 Контроль качества основного материала и сварных соединений должен проводиться в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-010, ОСТ 108.004.10, ОСТ 108.030.123 и ОСТ 108.030.124 соответственно использованной при изготовлении марке стали. Угловые сварные соединения приварки втулок зондов к корпусам и приёмных труб к втулкам подвергаются послойному визуальному контролю в процессе сварки с регистрацией результатов в специальном журнале и формуляре ОТК, с последующим капиллярным контролем этих сварных соединений в объёме 100% в соответствии с ПНАЭ Г-7-010 (раздел 5).

7.2 Гидравлические испытания изделий в сборе следует проводить в соответствии с требованиями ПНАЭ Г-7-008 (раздел 5).

## 8 Транспортирование и хранение

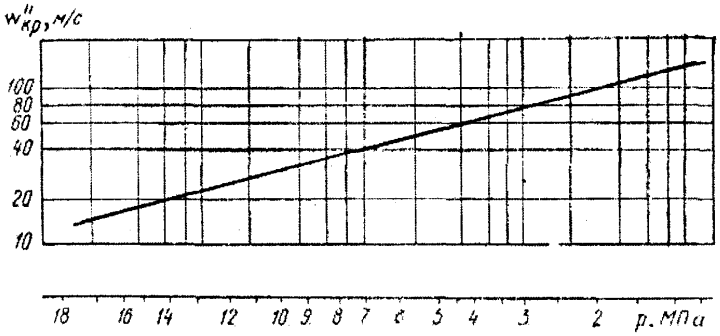
8.1 Условия хранения и транспортирования устройств для отбора проб пара и воды должны соответствовать группе 7 ГОСТ 15150.

Приложение А
(рекомендуемое)

## Методика расчета щелевого зонда со смесителем

1 Определение минимального диаметра корпуса смесителя $d$ (рисунок 3).

Из графика определяется $w''_{кр}$ в зависимости от давления насыщенного пара в смесителе, где $w''_{кр}$ - критическая скорость срыва пленки влаги, м/с.




Скорость потока в суженном сечении корпуса смесителя $w''_c$ должна быть не менее скорости $w''_{кр}$, определенной по графику, т.е. $w''_c \geq w''_{кр}$.

Суженое сечение корпуса смесителя:

$$F_{см} = \frac{G}{3{,}6 \cdot w''_c \cdot \gamma''}, \text{ м}^2$$

где $G$ – количество пара, проходящего по смесителю, т/ч;

$\gamma''$ - удельный вес пара, кг/м$^3$.

Минимальный диаметр смесителя

$$d = \sqrt{\frac{F_{см}}{0{,}785}}, \text{ м.}$$

2 Размеры диаметров отверстий $d_1$, $d_2$ определяются по таблице А.1.

3 Проходное сечение пробоотборной трубки $d_3$ (рисунок 4) выбирается из условия:

$$d_3 = (0{,}10 \div 0{,}15)\, d_1.$$

4 Количество отверстий «n» определяется из условий: $w''_{отв} = w''_c$, $w''_{сеч.d_3} \leq 1{,}5 w''_{отв}$, где $w''_{отв}$ - скорость пара в отверстиях трубки, м/с;

$w''_{сеч.d_3}$ - скорость пара в пробоотборной трубке, м/с,

$$\text{т.е. } n \leq \frac{d_3^2}{1{,}5 d_2^2}$$

Отверстия по длине трубки должны располагаться равномерно.

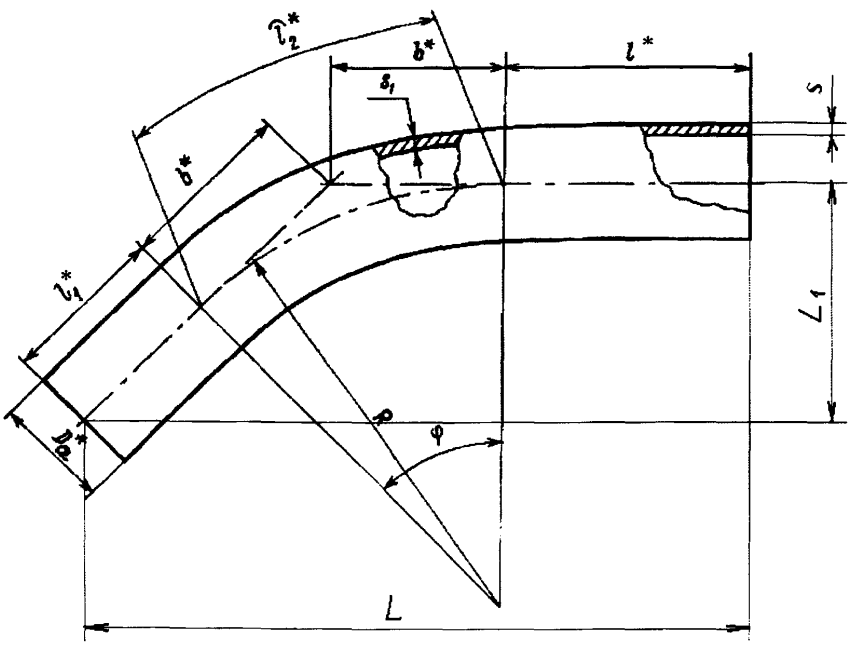
Таблица А.1

В миллиметрах

| Размеры зонда | Значения | Размеры зонда | Значения |
|---|---|---|---|
| $D_a$ | Задается | $l$ | $1{,}5D_a$ |
| $d$ | По расчету | $l_1$ | $0{,}25D_a$ |
| $d_1$ | $\frac{D_a + d}{2}$ | $l_2$ | $0{,}25D_a$ |
| $d_2$ | 2÷5 | $l_3$ | $0{,}50D_a$ |
| $d_3$ | $(0{,}10 \div 0{,}15)\, d_1$ | | |

Приложение Б
(рекомендуемое)

**Отводы гнутые $D_y$6**




* Размеры для справок
Рисунок Б.1

Таблица Б.1

Размеры в миллиметрах

| Исполнение | Условный проход, $Dy$ | Подготовка кромок | Размеры присоединяемых труб | $D_a$* | $s$ | $R$ | $s_1$ | $l$* | $l_1$* | $l_2$* | Угол гиба, φ, град. | $L\pm10$ | $L_1\pm10$ | Масса, кг |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 01 | 6 | Без разделки | 10×2 | 10 | 2 | 100 | 1,5 | 100 | 100 | 26 | 15 | 222 | 29 | 0,09 |
| 02 | | | | | | | | | | 52 | 30 | 237 | 64 | 0,10 |
| 03 | | | | | | | | | | 79 | 45 | 241 | 100 | 0,11 |
| 04 | | | | | | | | | | 105 | 60 | 237 | 137 | 0,12 |
| 05 | | | | | | | | | | 157 | 90 | 200 | 200 | 0,14 |

УДК 621.643.4 Ф68 ОКП 69 3711
Ключевые слова: атомные станции, атомные энергетические установки, устройства для отбора проб пара и воды, трубопроводы, конструкция, маркировка, материалы, контроль

Подписано в печать 29.11.2007 Формат 60 x 90 $^1/_8$. Бумага офсетная Гарнитура Таймс.
Печать офсетная. Усл. печ. л. 2,5. Заказ № 678. Тираж 40.

Издательство ООО ИПП "Ладога" 191014,
С-Петербург, ул. Маяковского д. 17
*E-mail: ladoga.05@mail.ru*

Отпечатано в ООО ИПП "Ладога"
С-Петербург, ул. Маяковского д. 17

gost.e-ecolog.ru