

Согласовано  
Госгортехнадзором РФ  
(письмо № 12-21/668)

**ООО «НПЦ «ЭНЕРГОСЕРВИС»**

**ПАСПОРТ И ИНСТРУКЦИЯ  
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

Ультразвуковой противонакипный аппарат УПА-2М  
(Технические условия ТУ 3444-001-78807413-2006)

г. Омск

### Внимание!

При включении аппаратов УПА-2М в работу, во избежание забивания котлов отложениями необходимо, на паровых котлах обеспечить продувки, на водогрейных котлах обеспечить циркуляцию, для удаления отходящих отложений накипи. Приложение: Режимная карта. Вне зависимости от толщины отложений первоначальный режим работы аппарата №1.

При возникновении всех вопросов просим обращаться по нашим телефонам в Омске: (3812) 21-28-08, 21-28-82, 22-55-40, 24-87-12

## 1. Назначение

1.1. Аппарат предназначен для предотвращения накипеобразования и очистки от накипи теплоагрегатов: паровых и водогрейных котлов, теплообменников, бойлеров, и т.п. ультразвуковым методом.

## 2. Технические данные.

2.1. Питание сеть: 220+25В, 50Гц.

2.2. Собственная частота колебаний преобразователя: 22кГц.

2.3. Потребляемая аппаратом с одним преобразователем мощность не более:

1 режим - 3Вт;

2 режим- 6Вт;

3 режим- 12Вт.

Аппарат с двумя преобразователями потребляет соответственно 6, 12, 24 Вт.

2.4. Количество преобразователей: 1 или 2.

2.5. Амплитуда колебаний торца преобразователя: 2,5...4мм.

2.6. Частота следования ударных импульсов:

1 режим- 8...15Гц,

2 режим- 25...40Гц,

3 режим - 100 Гц.

Масса аппарата с одним преобразователем и соединительным кабелем 5м не более -4кг, с двумя преобразователями — 6,5 кг.

## 3. Описание аппарата.

3.1. Аппарат состоит из двух частей : генератора и преобразователя с соединительным кабелем.

3.2. Генератор вырабатывает ударные импульсы тока, которые через соединительный кабель возбуждают механические колебания преобразователя, передающиеся на теплоагрегат и производящие полезный эффект.

3.3. Примерное количество аппаратов устанавливаемых на теплоагрегат зависит от его мощности. До 2тонн пара в час- 1-2шт; 6 тонн пар в час-3 шт., 10тонн пара в час-4шт; 16 тонн пара в час-6шт., 25 тонн пара в час-8шт.

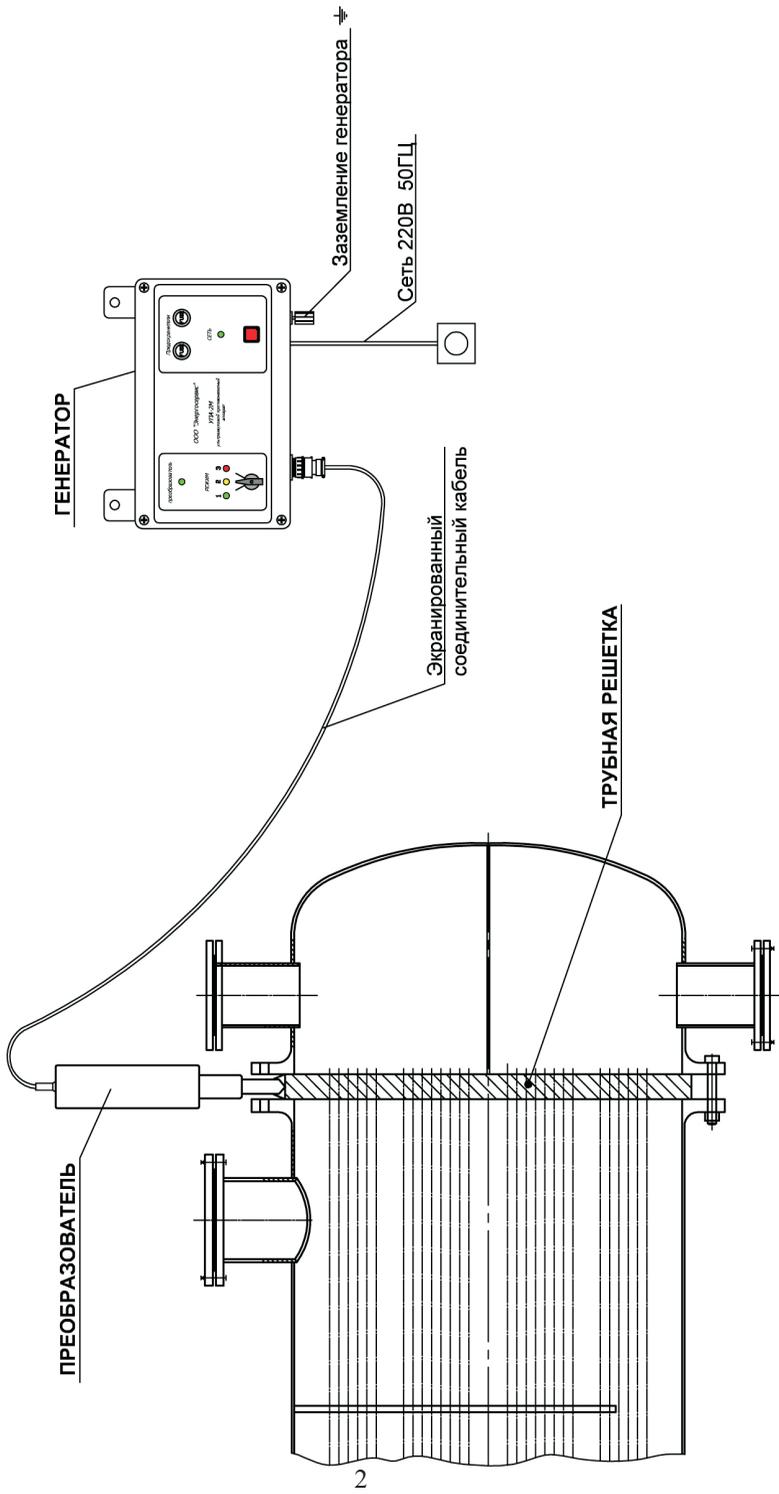
## 4. Инструкция по монтажу и подключению.

4.1. Генератор устанавливается в любом удобном для обслуживающего персонала сухом месте с  $t$  (от  $+5^{\circ}\text{C}$  до  $+40^{\circ}\text{C}$ ) на расстоянии от теплоагрегата, определяемому длиной соединительного кабеля (до 5 м). Диапазон рабочих  $t$  преобразователя от  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+180^{\circ}\text{C}$ . К месту установки подводится питающее напряжение номиналом 220 В и устанавливается розетка. Колебания напряжения сети должны находиться в пределах от 190 до 245 В.

4.2. Металлический корпус прибора заземляется на заземляющую клемму, расположенную на нижней стенке генератора (рис. 3).

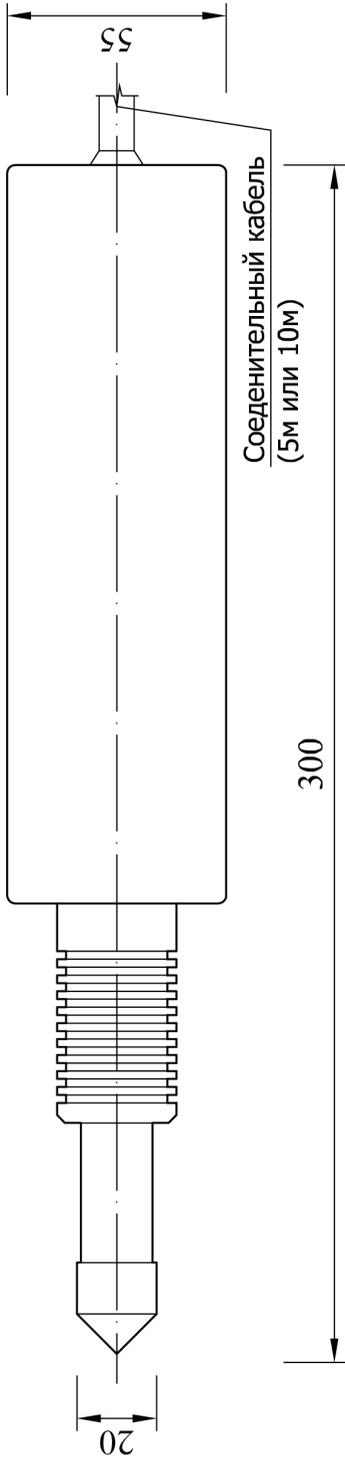
4.3. Преобразователь приваривается под углом  $90^{\circ}$  к стенке теплоагрегата и соединяется с генератором соединительным кабелем (см. рис.1). Приварка производится согласно прилагаемой к паспорту технологии (см. приложение к паспорту). Место установки преобразователя выбирается в зависимости от конструкции теплоагрегата в соответствии с прилагаемыми схемами расположения посадочных мест (рис.2, 3), либо по согласованию с производителем УПА-2М или представителем организации-дилера, производящей установку и монтаж преобразователя.. Между преобразователем и защищаемой поверхностью не должно быть лишних звеньев гасящих ультразвук (прокладок, фланцев и т.п).

# БЛОК-СХЕМА МОНТАЖА УПА-2М на кожухотрубный теплообменник





# ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ



## 5. Инструкция по эксплуатации.

5.1. Аппарат включается в работу кнопкой «сеть». При этом горит индикатор «сеть», индикатор «преобразователь» и соответствующий выбранному режиму светодиод. При этом преобразователь начинает издавать характерный звук в виде «постукивания».

5.2. Положения «1», «2», «3» переключателя соответствуют режимам работы аппарата, различающимися по мощности. Режим «1» соответствует минимальной мощности, а режим «3»- максимальной. Нужный режим работы подбирается в зависимости от конкретных условий работы теплоагрегата (исходной загрязненности, качества питательной воды, состава накипи и т.д.). Для достижения нужного эффекта рекомендуется использовать режим меньшей мощности, в этом случае снижается потребление электроэнергии.

*Внимание!* а). При установке аппарата на загрязненном работающем котле необходимо иметь ввиду, что отслаивающийся шлам может перекрыть трубы, поэтому рекомендуется использовать вначале режим «1». Использование этого режима уменьшает, но полностью не исключает возможности подобного перекрывания труб.

б). При установке аппаратов на загрязненные водогрейные котлы, например (ВК-21), желательно удалять частицы шлама в сыром виде струей воды из шланга во избежание их засыхания и застревания в межтрубном пространстве теплоагрегата.

5.3. Аппарат, как правило, должен работать непрерывно в течение всего периода работы теплоагрегата. При отключении теплоагрегата аппарат не отключается до тех пор, пока температура воды не упадет до 50<sup>0</sup>С, иначе возможно прикипание вторичного шлама. Рекомендуемый постоянный режим работы- «2».

5.4. Аппарат можно применять для очистки теплоагрегата от накипи в «холодном» режиме. Для этого теплоагрегат полностью заливают водой, а аппарат включают в максимальный третий режим на 10 суток. При этом желательно обеспечить циркуляцию воды в теплоагрегате для своевременного удаления отслаивающихся частиц шлама.

5.5. Эффект работы аппарата заключается в том, что накипь в теплоагрегате разрушается, отпадает от стенок и вываливается из труб. При вскрытии теплоагрегата накипь лучше удалять сырой. При постоянной работе аппарата накипь на стенки практически не оседает, а выпадает в виде чешуи на дно теплоагрегата или уносится продувкой.

5.6. Каких-либо побочных вредных воздействий на сварные швы и вальцованные соединения теплоагрегатов аппарат не оказывает, что подтверждено письмом №ф. 3-44/601 от 15.06.2011 г. ОАО «Бийский котельный завод».

5.7. При эксплуатации аппаратов штатная продувка обязательна.

5.8. Запрещается включать аппарат при неподключенном соединительном кабеле преобразователя.

5.9. После установки аппаратов из числа обслуживающего персонала котельной назначается ответственное лицо за их эксплуатацию.

## 6. Возможные неисправности

6.1. Аппарат включен, индикатор горит, но нет вибрации преобразователя. Причина – нарушено соединение генератора с преобразователем. Устранение- закрепить плотнее разъем, при необходимости «прозвонить» кабель, устранить обрыв провода.

6.2. Аппарат работает нестабильно, вибрация преобразователя не соответствует выбранному режиму. Причина- питающее напряжение ниже – 195 В. Устранение – применить автотрансформатор или стабилизатор напряжения.

6.3 Постоянно сгорает предохранитель. Причина – питающее напряжение выше 245 В. Устранение – применить автотрансформатор или стабилизатор напряжения, заменить предохранитель. Примечание: в аппарате должен применяться предохранитель на 150-250мА.

6.4. Если перечисленные меры не дают результата, обращаться к поставщику.

6.5. Исполнение IP31

## 7. Комплектность поставки:

- генератор–1 шт.,
- преобразователь с кабелем-1 шт.,
- преобразователь с кабелем-2 шт.,
- предохранитель-2 шт.,
- паспорт и инструкция по эксплуатации–1 шт.

## 8. Меры безопасности и гарантийные обязательства.

8.1. Меры безопасности осуществляются согласно требованиям ПТЭ и ПТБ электроустановок до 1000 В.

8.2. Изготовитель устанавливает гарантию на работу аппарата с бесплатным ремонтом до \_\_\_\_\_

8.3. По вопросам работы аппарата обращаться по адресу: ООО «НПЦ«Энергосервис»». Адрес: 644043, г.Омск, а/я 5004, ул.Красина, д.б. Тел./факс: 212-808, 212-882, 22-55-40.

## Свидетельство о приемке.

Аппарат УПА-2М № \_\_\_\_\_ соответствует техническим требованиям настоящего паспорта и Техническим условиям ТУ 3444-001-78807413-2006 и признан годным к эксплуатации.

ОТК \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 201 \_\_\_\_\_ г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор ООО "НЦР" Энергосервис"

Кривцов Д.В.



УТВЕРЖДАЮ:

Технический директор ОАО "БикЗ"

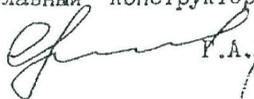
Маштаков А.Н.



### ТЕХНОЛОГИЯ

приварки стержня преобразователя  
ультразвукового противонакипного аппарата

Главный конструктор

 Г.А. Усольцев

Главный сварщик

 Г.Н. Ишков.

## СОДЕРЖАНИЕ

### ВВЕДЕНИЕ

1. Технология приварки стержня преобразователя ультразвукового противонакипного аппарата.
2. Требования к сварщикам, сварочным материалам.
3. Контроль качества сварных соединений.

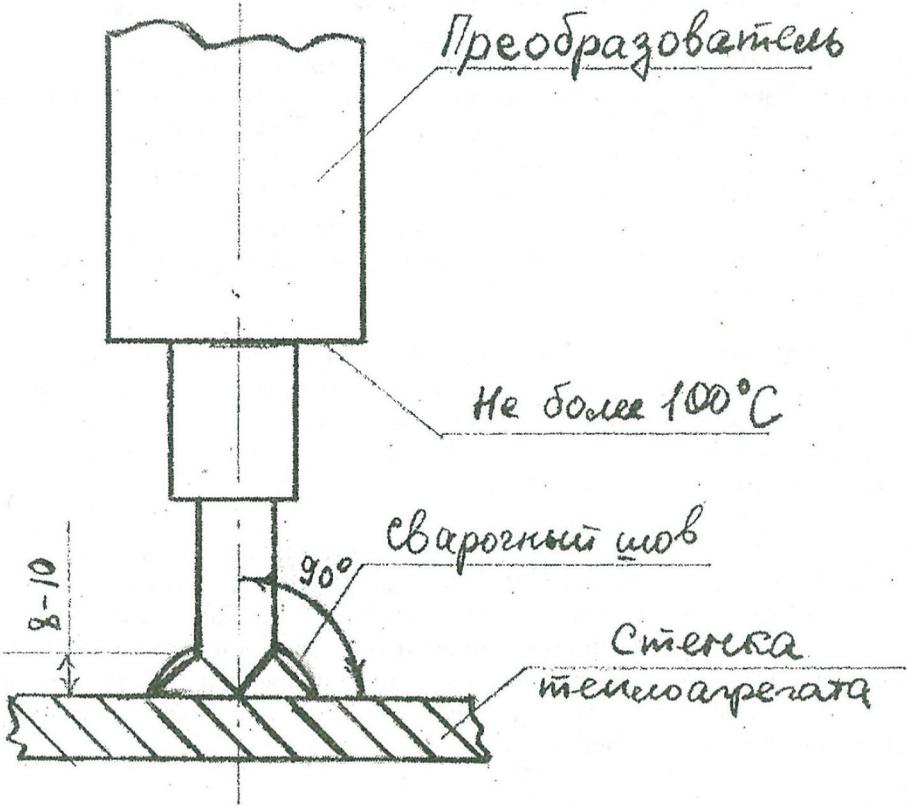
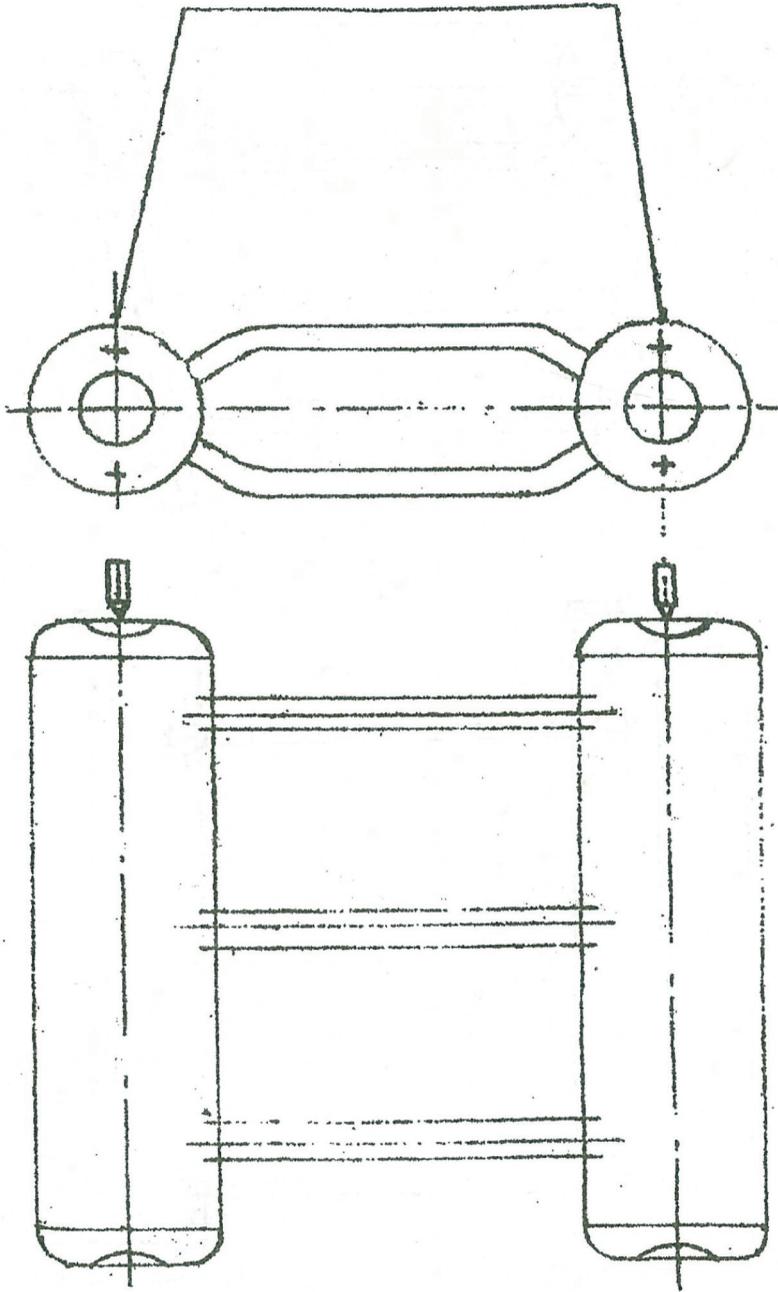
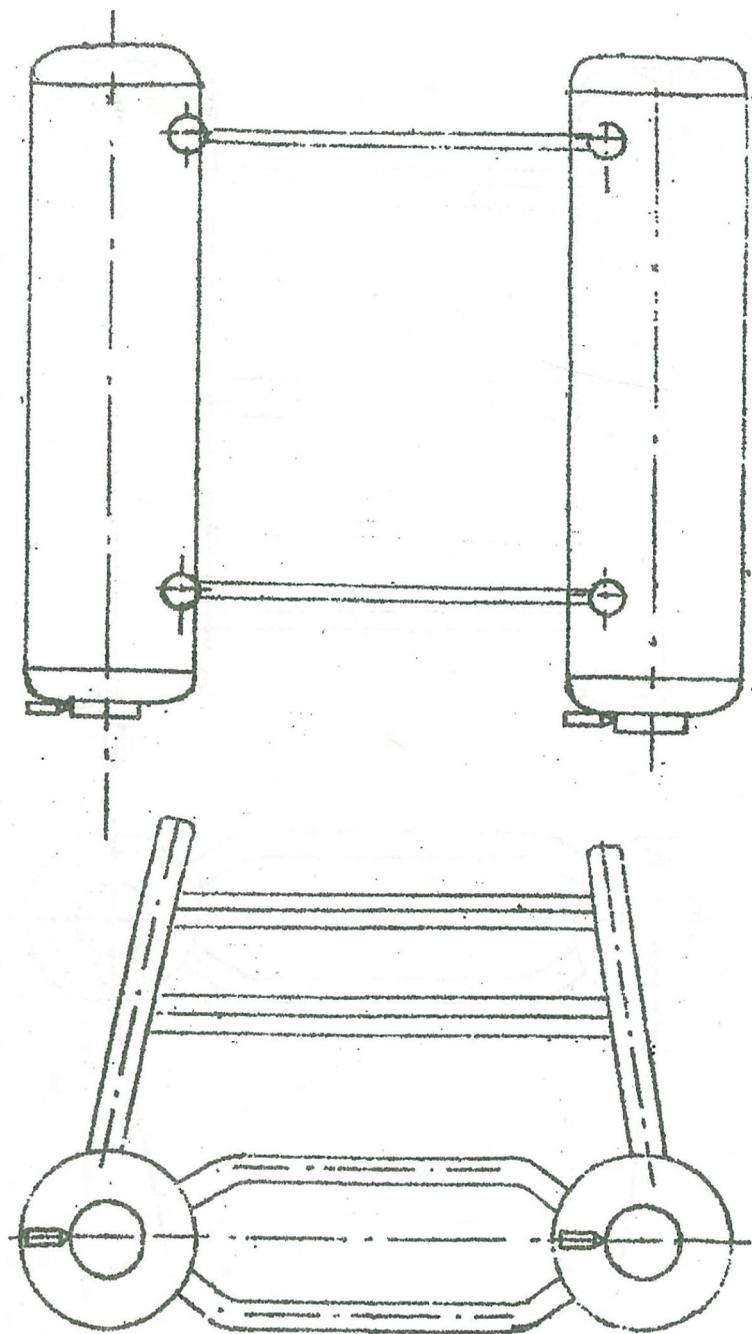


Рис. 1



Посадочные места преобразователей  
на котлах типа ДБ

Рис. 2



Посадочные места преобразователей  
на котлах типа Е - 1/9

Рис. 3

## ВВЕДЕНИЕ

В настоящей технологии даны указания по проведению приварки стержня преобразователя ультразвукового противонакипного аппарата к котлам ДКВР, КЕ и ДЕ производительностью от I до 25 тонн пара в час.

Технология действует совместно с "Правилами устройства у. безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов". утвержденных Госгортехнадзором России, Гостами, "Руководящими техническими материалами по сварке, термообработке и контролю трубных систем котлов и трубопроводов при монтаже и ремонте оборудования тепловых электростанций"-РТМ-ИС-93, а также Руководящими документами "Котлы паровые и водогрейные, трубопроводы пара и горячей воды. Сварные соединения". РД 2730.940.102-92, РД 2730,-940.103-92 Общие требования и контроль качества.

Руководство работами по сварке на котлах и их элементах должно производиться инженерно-техническими работниками, прошедшими аттестацию в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков и специалистов сварочного производства, утвержденными Госгортехнадзором России 30.10.98г." и правил и инструкций по технике безопасности.

Работы по приварке, сдаче-приемке котла после приварки владельцу, должны выполняться специализированной организацией, для которой такой вид деятельности предусмотрен уставом, располагающей необходимым оборудованием и материалами, нормативно-технической документацией на приварку и контроль качества. Организация, выполняющая приварку, должна получить разрешение (лицензию) на проведение указанных работ в органе Госгортехнадзора в установленном порядке.

Слесаря, выполняющие сборочные работы, должны иметь квалификацию не ниже 4-го разряда и практические навыки по ремонту котлов.

## 1. Технология приварки стержня преобразователя ультразвукового противонакипного аппарата.

- 1.1. Перед началом сварочных работ котел должен быть выведен из рабочего состояния.
- 1.2. Место приварки в радиусе 30 - 40 мм освобождается от обмуровки и зачищается от окалины, ржавчины, грязи до чистого металла.
- 1.3. Преобразователь устанавливается перпендикулярно поверхности и прихватывается с одной стороны с полным проваром с последующей зачисткой прихватки от шлака и брызг расплавленного металла.
- 1.4. Привариваемый оконеч преобразователя представляет собой стержень, диаметром 20 мм, оканчивающийся конусом 45°, изготовленный из стали 10 или стали 20 (им. Рис. 1).
- 1.5. Сварка выполняется за 5-6 проходов так, чтобы технологический конус полностью заполняется металлом. После заварки каждого прохода необходимо тщательно зачистить шов от шлака и брызг расплавленного металла. Сварной шов должен перекрывать разделку конуса не менее чем на 2 мм. Внимание: не допускается сквозной провар стенки теплоагрегата.
- 1.6. При проведении сварки необходимо следить за тем, чтобы корпус преобразователя в месте максимального диаметра не перегревался свыше 100°C. Преобразователь должен быть отсоединен от генератора, а кабель должен быть свернут, чтобы исключить его касанием электродом.
- 1.7. После проведения сварки и остывания шва производится удаления шлака и зачистка его, а затем визуальный контроль. Не допускаются непровары, поры, раковины и трещины.
- 1.8. Приварку производить электродами УОНИ 13/55 мм Ø 3 мм. Режим сварки должен соответствовать требованиям, указанным в паспорте на электроды.
- 1.9. В процессе установки, приварки преобразователя необходимо осуществлять контроль за качеством производства работ и выполнения требований настоящей технологии.
- 1.10. Количество и места расположения устанавливаемых на котлах преобразователей, определяется исходя из типа и мощности котла ( см. Рис. 2, Рис. 3).
- 1.11. При демонтаже приваренного преобразователя срез осуществляется непосредственно перед сварным швом. При этом может использоваться как электросварка, так и газосварка и механический инструмент.
- 1.12. Место среза преобразователя подвергается визуальному контролю и должен соответствовать требованиям п. 3.6 и п. 3.7 настоящей технологии.

## 2. Требования к сварщикам и сварочным материалам.

### 2.1. Требования к квалификации сварщиков.

2.1.1. К производству сварочных работ могут быть допущены только сварщики, аттестованные в соответствии с "Правилами аттестации сварщиков", утвержденными Госгортехнадзором России и имеющие удостоверения установленного образца.

2.1.2. Сварщики могут быть допущены только к тем видам работ, которые указаны в удостоверении.

2.1.3. Перед тем как приступить к производству сварочных работ, каждый сварщик обязан заварить контрольное сварное соединение из стали 16 ГС толщиной 13 мм размерами согласно ГОСТ 5520-69 210 x 400 мм с той же разделкой кромок, на тех же режимах, что и при ремонте котла.

### 2.2. Требования к сварочным электродам.

2.2.1. Для ручной электродуговой сварки применять электроды, удовлетворяющие требованиям ГОСТ 9466-75, и 9467-75 и РД 2730.940.102-292.

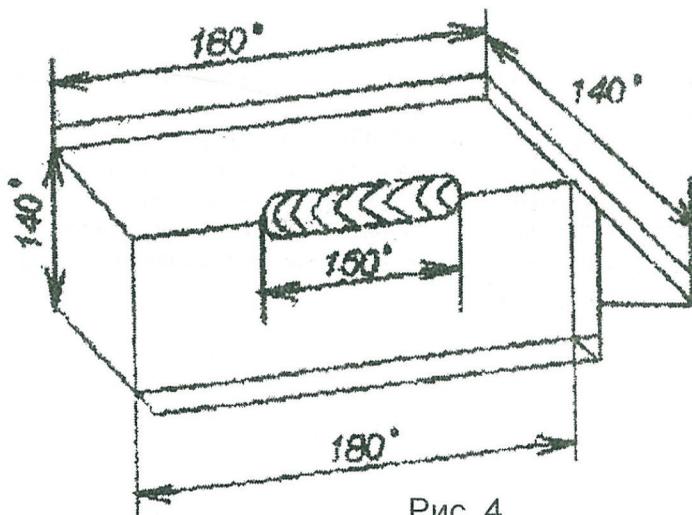
2.2.2. Качество и свойства сварочных электродов должны быть подтверждены сертификатами заводов - изготовителей.

2.2.3. Технологические свойства электродов каждой партии необходимо проверить перед их применением независимо от наличия сертификата.

2.2.4. Проверку технологических свойств электродов должен выполнять дипломированный сварщик.

2.2.5. Электроды перед сваркой производственных соединений и испытаниями должны быть прокалены, при следующих режимах:  
- электроды УОНИ 13/55 при  $t = 350^\circ$  в течение часа.

2.2.6. Технологические свойства электродов необходимо определять в процессе плавления электродов при сварке в потолочном положении одностороннего таврового соединения в один слой длиной 150 мм согласно рис. 4



2.2.7. Толщину пластины и катет при сварке тавровой пробы определяют в зависимости от диаметра стержня электрода:

Диаметр электрода, мм	Свыше 3 до 4 мм включительно.
Толщина пластины, мм	10 - 16
Катет шва, мм	6 - 8

2.2.8. Пластины для проверки технологических свойств электродов УОНИ 13/55 должны быть изготовлены из стали 16 ГС.

2.2.9. Сплошность металла шва определяется в изломе образца. Для облегчения разрушения образца допускается делать надрез посередине шва со стороны усиления глубиной не более 20% толщины свариваемых пластин.

2.2.10. Сплошность металла определяемая в изломе образца, должна отвечать требованиям, приведенным в разделе "Контроль Качества",

2.2.11. Технологические свойства электродов должны отвечать следующим требованиям:

- 1) Дуга легко возбуждается и стабильно горит;
- 2) Покрытие плавится равномерно без чрезмерного разбрызгивания, отслаивания кусков и образования козырька, препятствующих нормальному плавлению электрода;
- 3) Образующийся при сварке шлак обеспечивает правильное формирование шва и легко удаляется после охлаждения;
- 4) В металле шва и в основном металле нет трещин, а количество включений не превышает норм оценки качества сварных соединений.

2.2.12. Результаты проверки технологических свойств электродов должны быть отражены в акте технологических испытаний электродов.

2.2.13. Сварочные электроды должны храниться в сухом отапливаемом помещении при температуре  $t + 15^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха не более 50%.

### 3. Контроль качества сварных соединений.

3.1. В процессе приварки- стержня преобразователя необходимо осуществлять систематический контроль производства сварочных работ, выполнение требований настоящих ТУ - предварительный контроль, пооперационный контроль готовых сварных соединений.

3.2. При предварительном контроле подлежат проверке: квалификация сварщиков, качество сварочных материалов к состоянию сварочного оборудования, а также наличие сертификатов на основные и вспомогательные материалы.

3.3. При пооперационном контроле проверяют:

- качество подготовки изделий под сварку;
- качество сборки перед сваркой;
- в процессе выполнения сварки - режим сварки, порядок наложения сварочных швов, их форму и размеры, зачистку шлака, наличие пор, трещин и других внешних дефектов в швах.

3.4. Готовые сварные соединения, на которые распространяются правила Госгортехнадзора России подвергают:

- внешнему осмотру и измерению;
- гидравлическому испытанию.

3.5. Пред внешним осмотром сварные швы и прилегающая к ним поверхность основного металла не менее 20 мм должны быть зачищены от шлака, брызг, окалины и других загрязнений.

3.6. Внешний осмотр проводится невооруженным глазом или с помощью лупы 5-7 кратного увеличения с обязательным применением переносного источника света, шаблонов и измерительного инструмента.

3.7. Качество сварного соединения по результатам внешнего осмотра считается удовлетворительным, если выдержаны требования к размерам и форме шва, а также не обнаружено трещин, поверхностных пор, прожогов, непроваренных кратеров.

3.8. Металлографическое исследование сварного соединения должна производиться на образце, изготовленного из контрольного сварного соединения.

3.9. Вырезка заготовок на образцы должна производиться режущим или абразивным инструментом. Допускается газовая резка, если при последующей механической обработке будут исключены зоны, в которых имели место структурные изменения металла.

3.10. Металлография должна проводиться путем исследования поверхности шлифа, вырезанного поперек сварного шва. Контролируемая поверхность должна включать сечение шва с зоной термического влияния и прилегающим к ней участкам основного металла.

3.11. В контрольных сварных соединениях не допускаются следующие дефекты:

- отступления от заданных размеров;
- трещины всех видов и направлений, расположенные в металле шва или околошовной зоны;
- непровары;
- поры, расположенные в виде сплошной сетки;
- наплывы;
- незаваренные кратеры;
- шлаковые и неметаллические включения.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Паспорт и инструкция по эксплуатации УПА-2М.....стр.1-4
2. Технология приварки стержня преобразователя  
ультразвукового противонакипного аппарата.....стр. 7-16
3. Письмо ОЦСМ.....стр.18
4. Письмо ОАО “БиКЗ” ..... стр.19
5. Режимная карта..... стр.21-24
6. Посадочные места УПА-2М на теплоагрегатах.....стр.25



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ  
И МЕТРОЛОГИИ  
Федеральное государственное учреждение  
«ОМСКИЙ  
ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ»  
(ФГУ «Омский ЦСМ»)

24 Северная ул., д. 117 А, г. Омск, 644116  
Тел. (3812) 68-07-99, Факс 68-04-07  
http://csm.omsk.ru

E-mail: info@ocsm.omsk.ru  
ОКПО 02567627, ОГРН 1025500739538  
ИНН 5502029980 КПП550301001

02.02.2010 № 38-4.0/137

На № 6/н от 01.02.2010

Генеральному директору  
ООО НПЦ «Энергосервис»  
Пянтину А.И.

На Ваш запрос сообщаю, что продукция:

№	Наименование продукции	Код ОКП
1	Ультразвуковой противонакипный аппарат - УПА-2М	34 4410

**НЕ ВХОДИТ** в «Номенклатуру продукции и услуг (работ) в отношении которых законодательными актами Российской Федерации предусмотрена их обязательная сертификация», и «Номенклатуру продукции, соответствие которой может быть подтверждено декларацией о соответствии», утвержденными Постановлением Госстандарта России № 64 от 30 июля 2002 г и введенными в действие с 01.12.2002 г., и обязательной сертификации или декларированию не подлежит.

Одновременно ставлю Вас в известность, что в указанную «Номенклатуру...» Ростехрегулированием могут быть внесены изменения. В этом случае на продукцию, включенную в эти изменения, данная информация не распространяется.

/ Зам. директора ФГУ «Омский ЦСМ»



Г.П. Косенков



# ОАО «БИЙСКИЙ КОТЕЛЬНЫЙ ЗАВОД»

(ОАО «БикЗ»)

ул. П. Мерлина 63, г. Бийск, Алтайский край, 659303 тел. (3854) 24-44-10, факс (3854) 24-24-06 [www.bikz.ru](http://www.bikz.ru), [info@bikz.ru](mailto:info@bikz.ru)  
р/с 40702810602450111996, к/с 30101810200000000604, Бийское ОСБ №153, г. Бийск, Алтайского банка СБ РФ г. Барнаул,  
БИК 040173604, ОКПО 05454190, ОГРН 1022200558049, ОКВЕД 28.30.1, ИНН 2226008020, КПП 220250001

« 15 » 06 2007 г.

№ 3-44/601

На № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

ФАКС (3812) 21-28-08, 21-28-82  
ООО НПЦ «ЭНЕРГОСЕРВИС»  
Генеральному директору  
Пантину А.И.  
644043 г. Омск-43, а/я № 5004

На №124 от 07.06.2011г.

Сведений об отрицательном влиянии ультразвуковых аппаратов на сварные и вальцовочные соединения не имеем.

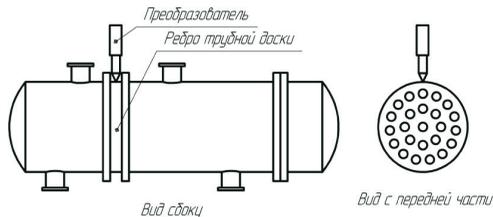
Главный конструктор



А.М.Вичкапов

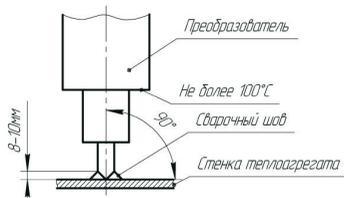
Исп. ОГК Вичкапов  
39-16-37

Посадочные места преобразователей УПА-2М на теплообменной аппаратуре

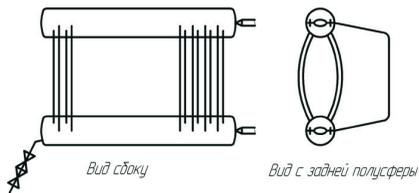


Вид сбоку

Вид с передней части



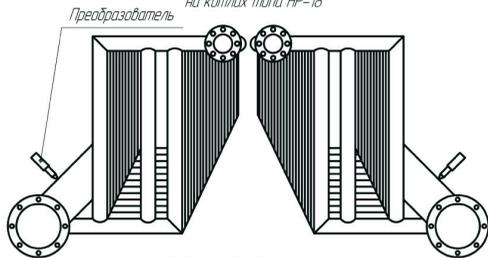
Посадочные места преобразователей на паровых котлах типа ДЕ-10



Вид сбоку

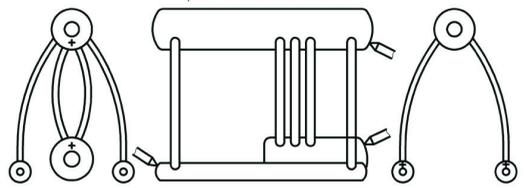
Вид с задней полусферы

Посадочные места преобразователей на котлах типа НР-18



Вид с передней полусферы

Посадочные места преобразователей на паровых котлах типа КЕ-10



Вид с задней полусферы

Вид сбоку

Вид с передней полусферы

## **РЕЖИМНАЯ КАРТА эксплуатации аппаратов УПА-2М на теплоагрегатах**

Данная карта является рекомендательным документом, определяющим мощностные режимы работы ультразвуковых противонакипных аппаратов УПА-2М на теплоагрегатах для обоих технологических режимов — режима очистки и режима предотвращения накипеобразования. Она применяется после введения аппаратов в эксплуатацию согласно нормативной документации. Пользоваться данной картой должен обслуживающий персонал котельной.

### **РЕЖИМ ОЧИСТКИ**

Начальный выбор режима работы аппаратов осуществляется в зависимости от загрязненности теплоагрегата. Время работы аппаратуры в режиме очистки устанавливается в зависимости от достижения результата.

Результат может быть установлен по показаниям штатных приборов на теплоагрегате (термометр, манометр, счетчик воды, счетчик газа), по помутнению воды на сливе при продувках или визуально при вскрытии теплоагрегата.

#### **Результаты, устанавливаемые по приборам:**

- Увеличение температуры теплоносителя на выходе из теплоагрегата за счет разрушения, удаления отложений и восстановления нормального теплообмена в теплоагрегате. Показание снимается по штатному термометру на выходе из котла.
- Снижение гидравлического сопротивления трубной системы теплоагрегата (до номинального значения), за счет восстановления проходного сечения труб. Показания снимаются по штатным манометрам на входе и выходе из котла
- Увеличение расхода воды через теплоагрегат (до номинальных значений) происходит за счет восстановления проходного сечения труб. Показание снимается по штатному счетчику воды.
- Снижение расхода газа за счет разрушения, удаления отложений и восстановления нормального теплообмена в теплоагрегате. Показание снимается по штатному счетчику газа.

#### **Результаты, устанавливаемые при визуальном осмотре:**

- Отсутствие отложений или уменьшение толщины отложений. Определяется измерением измерительной металлической линейкой или штангенциркулем
- Снижение силы сцепления отложений с поверхностью металла. Показатель можно оценить по степени трудности удаления отложений с поверхности металла с помощью скребков, шарошек и других механических способов

### **На период очистки рекомендуется:**

1. На паровых котлах необходимо увеличить количество продувок на 1-2 в сутки.
2. При очистке прямоточных водогрейных котлов без конвективных пакетов, необходимо предусмотреть установку грязевиков на выходе из котла, чтобы отошедшая накипь не пошла в систему.
3. При очистке жаротрубных водогрейных котлов необходимо производить периодический дренаж котла, или если есть смотровые лючки производить ручную удаление отошедших отложений со дна барабана котла.

При очистке кожухотрубных теплообменников, для того чтобы не было выноса отложений в систему, необходимо предусмотреть установку грязевиков на выходе, или через некоторое время (0,5-1 месяца) произвести очистку трубок вручную при помощи шарошек.

Ниже приводится **примерный практический порядок** технологических действий при работе аппаратов в режиме очистки **в зависимости от толщины отложений (мм)**.

В зависимости от достигнутого результата очистки данный порядок может меняться по решению эксплуатирующего персонала.

**п.1 Паровой до 25 т. пара/ч и водогрейный котлы до 30 МВт/ч в рабочем режиме:**

1 режим	1-2 недели	до 2мм
2 режим	1-2 недели	
3 режим	3-4 недели	

1 режим	2-3 недели	2-5мм
2 режим	2-3 недели	
3 режим	4-5 недели	

1 режим	3-4 недели	свыше 5мм
2 режим	3-4 недели	
3 режим	3-4 недели	

**п.2 Паровые котлы от 25 до 50 т. пара/ч и водогрейные от 30 до 100 МВт/ч в рабочем режиме:**

1 режим	2-3 недели	до 2мм
2 режим	2-3 недели	
3 режим	4-6 недели	

1 режим	3-4 недели	2-5мм
2 режим	3-4 недели	
3 режим	4-6 недели	

1 режим	4-5 недели	свыше 5мм
2 режим	4-5 недели	
3 режим	6-8 недели	

**Комментарии к п.1 и п.2:**

- Необходимо учитывать, что если на текущем режиме (режим «1» и «2») происходит отслоение (удаление, вынос) отложений и это фиксируется по штатным приборам (увеличение температуры теплоносителя, производительности до номинала) или по продувкам, переходить на более интенсивный режим не стоит, во избежание перекрытия труб.
- При рыхлых отложениях, начальные режимы необходимо выдерживать дольше.
- При очистке котлов в «холодном режиме», необходимо обеспечить циркуляцию воды через котел, достаточную для выноса отошедших отложений.

### п.3 Кожухотрубный теплообменник в рабочем режиме:

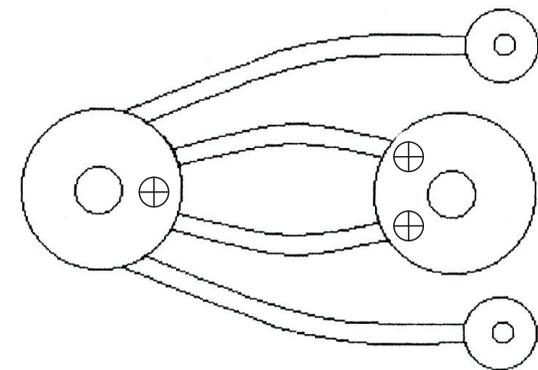
1 режим	1-2 недели	до 5мм
2 режим	1-2 недели	
3 режим	2-3 недели	

- Если после теплообменника не предусмотрен грязевик, по окончании периода очистки, размягченную накипь рекомендуем удалить вручную шарошкой, для того чтобы отошедшая накипь не пошла в систему.
- При накипи выше 5мм рекомендуем произвести очистку в «холодном» режиме, с последующим удалением отошедших отложений вручную.

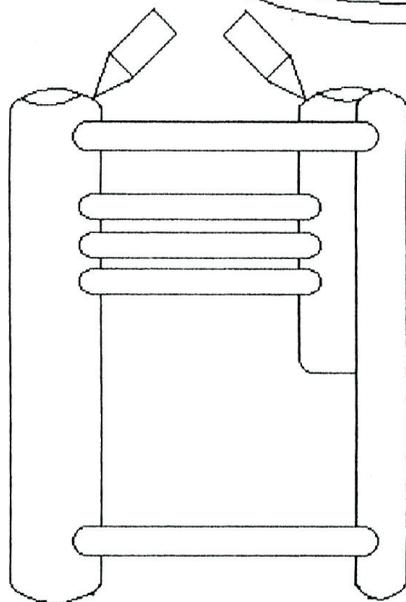
После очистки теплоагрегата от отложений накипи режимы работы аппаратов устанавливаются как для режима предотвращения накипеобразования - режим «2».

**Посадочные места преобразователей аппаратов  
УПА - 2М на теплоагрегатах.**

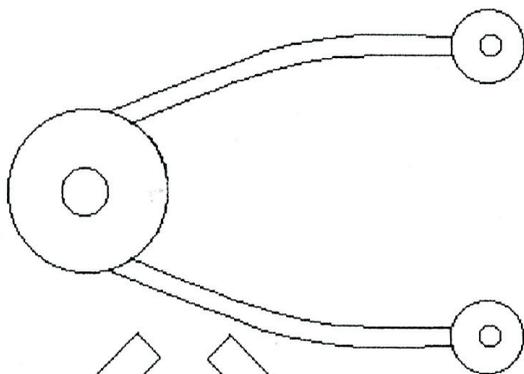
**Посадочные места преобразователей на паровых котлах типа КЕ- 6,5/14, ДКВР - 6,5/13, ДКВР - 4/13**



*Вид с задней полусферы*



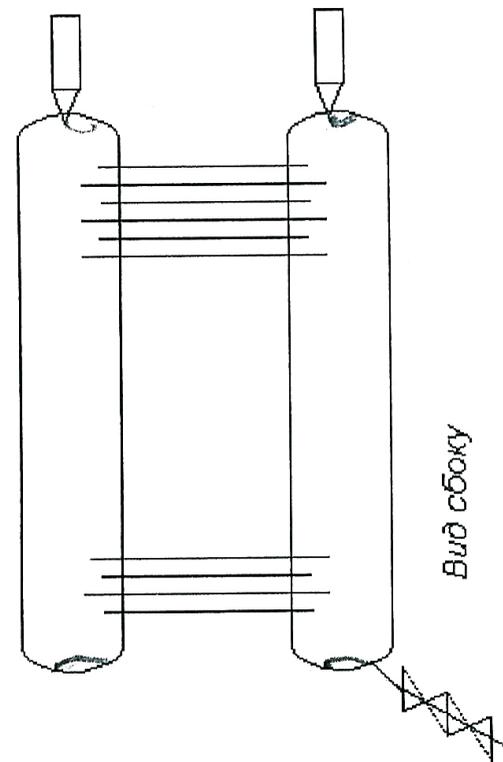
*Вид сбоку*



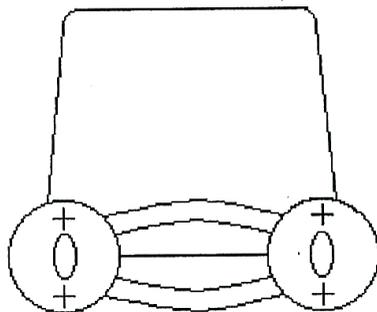
*Вид с передней полусферы*

**КЕ- 6,5/14 - 3 (три) преобразователя  
ДКВР- 6,5/13  
ДКВР - 4/13**

Посадочные места преобразователей на паровых котлах типа ДЕ 10, ДЕВ - 10/14



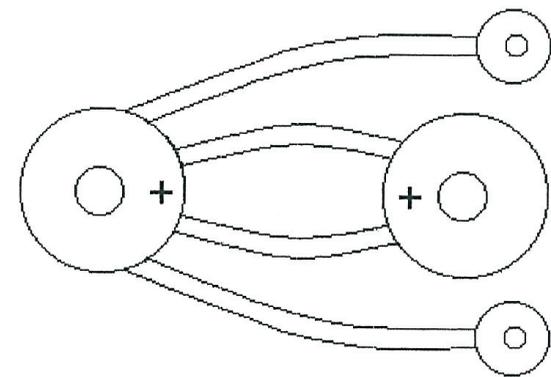
Вид сбоку



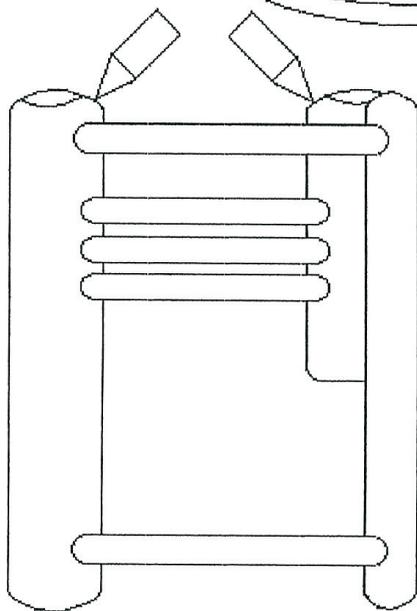
Вид с задней полусферы

ДЕ 10-4 (четыре) преобразователя  
ДЕВ - 10/14

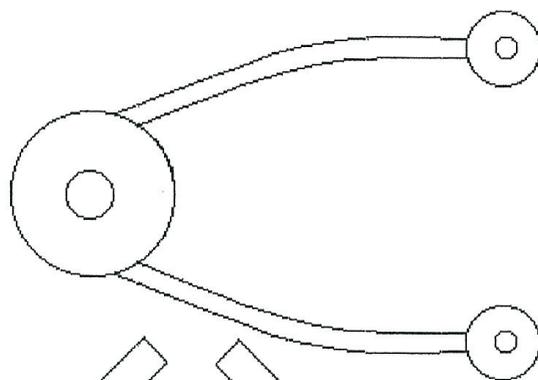
**Посадочные места преобразователей на  
паровых котлах типа КЕ - 2,5/14, ДКВР - 2,5/13**



*Вид с задней полусферы*



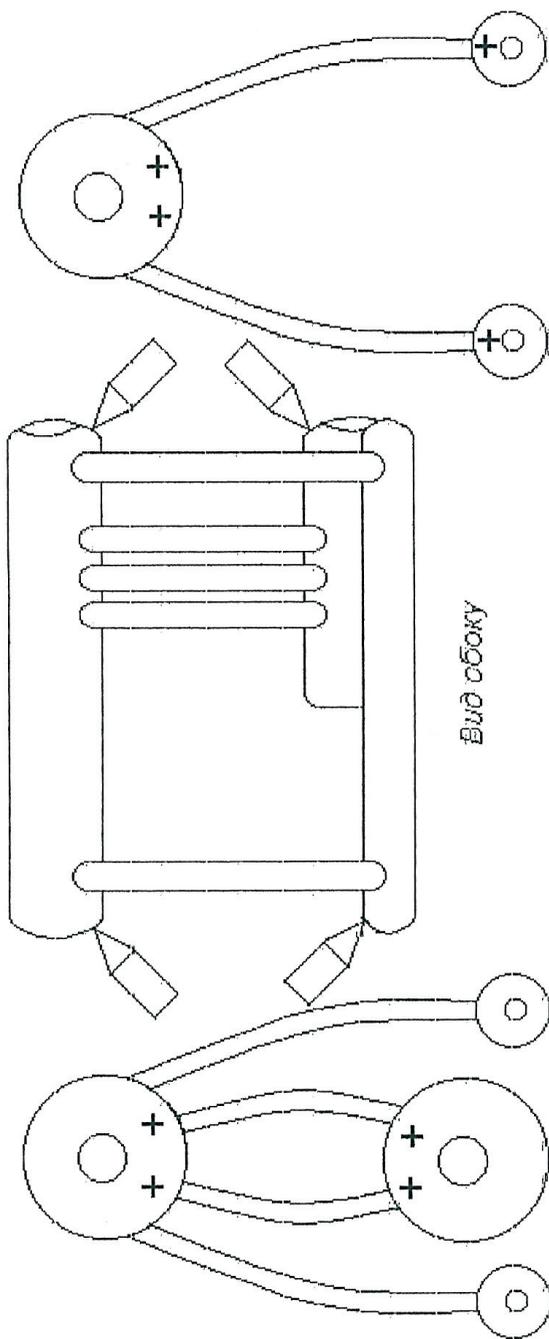
*Вид сбоку*



*Вид с передней полусферы*

**КЕ - 2,5/14 - 2 (два) преобразователя  
ДКВР - 2,5/13**

**Посадочные места преобразователей на паровых котлах типа КЕ - 25/14**

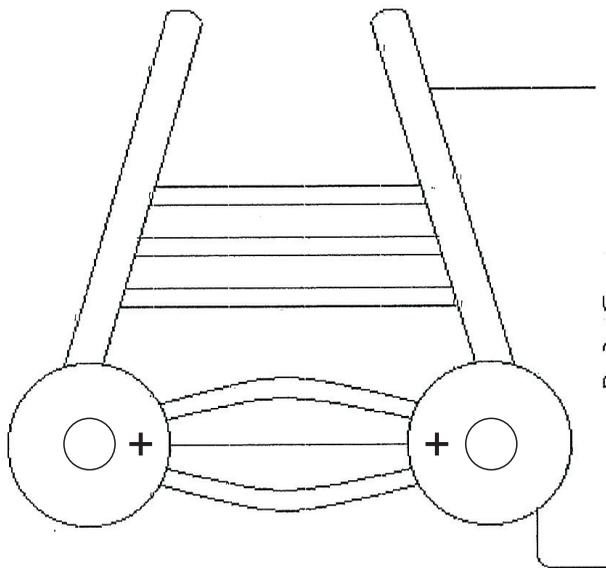


*Вид с задней полусферы*

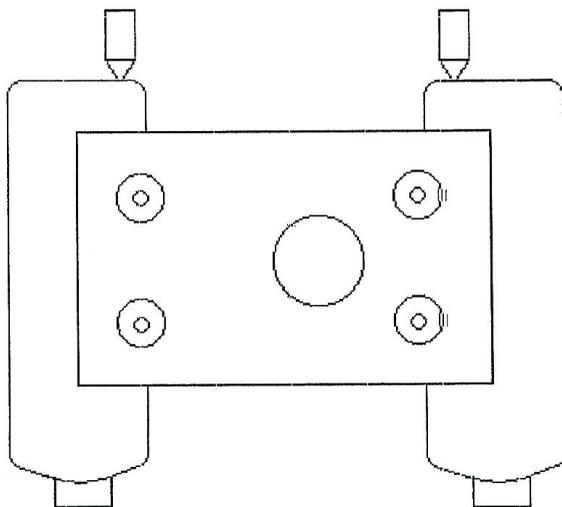
*Вид с передней полусферы*

**КЕ - 25/14 - 8 (восемь) преобразователей**

**Посадочные места преобразователей на паровых котлах типа Е - 1/9, ДСЕ - 1,6/14, ДСЕ - 2,5/14**



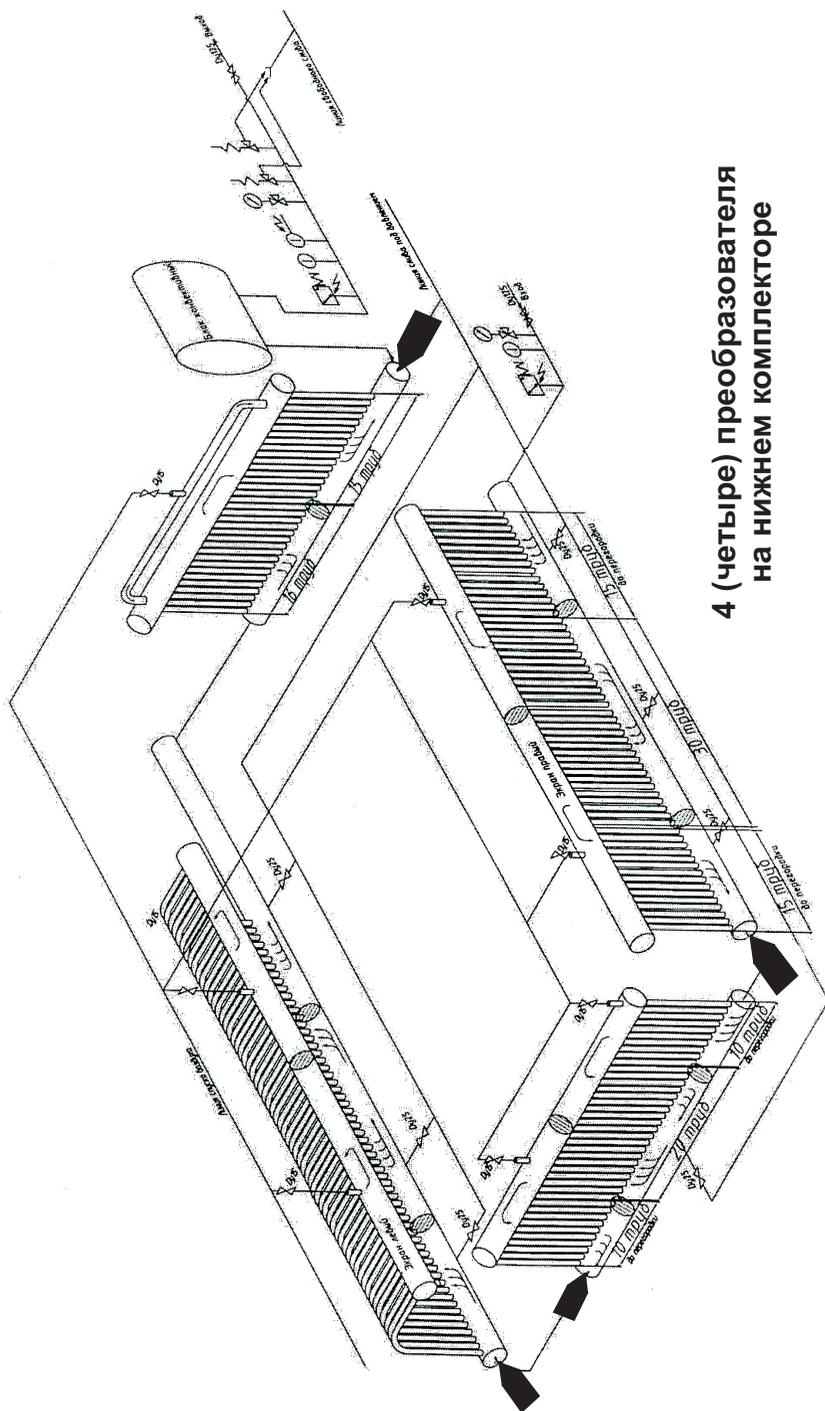
*Вид сбоку*



*Вид с передней полусферы*

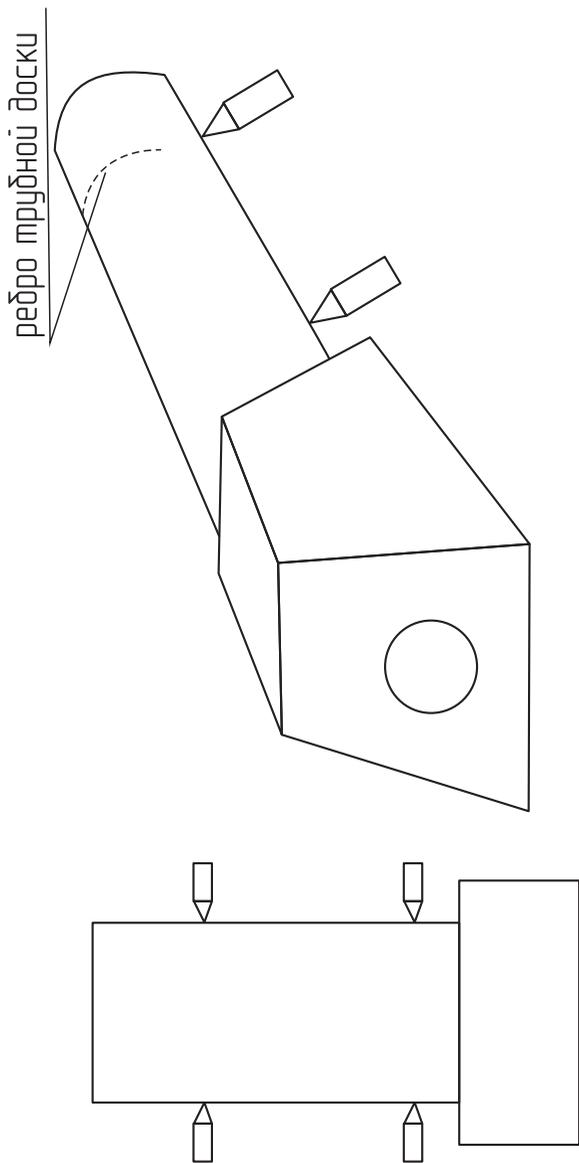
**Е - 1/9 - 2 (два) преобразователя  
ДСЕ - 1,6/14  
ДСЕ - 2,5/14**

# Посадочные места преобразователей на модернизированном паровозном теплоагрегате



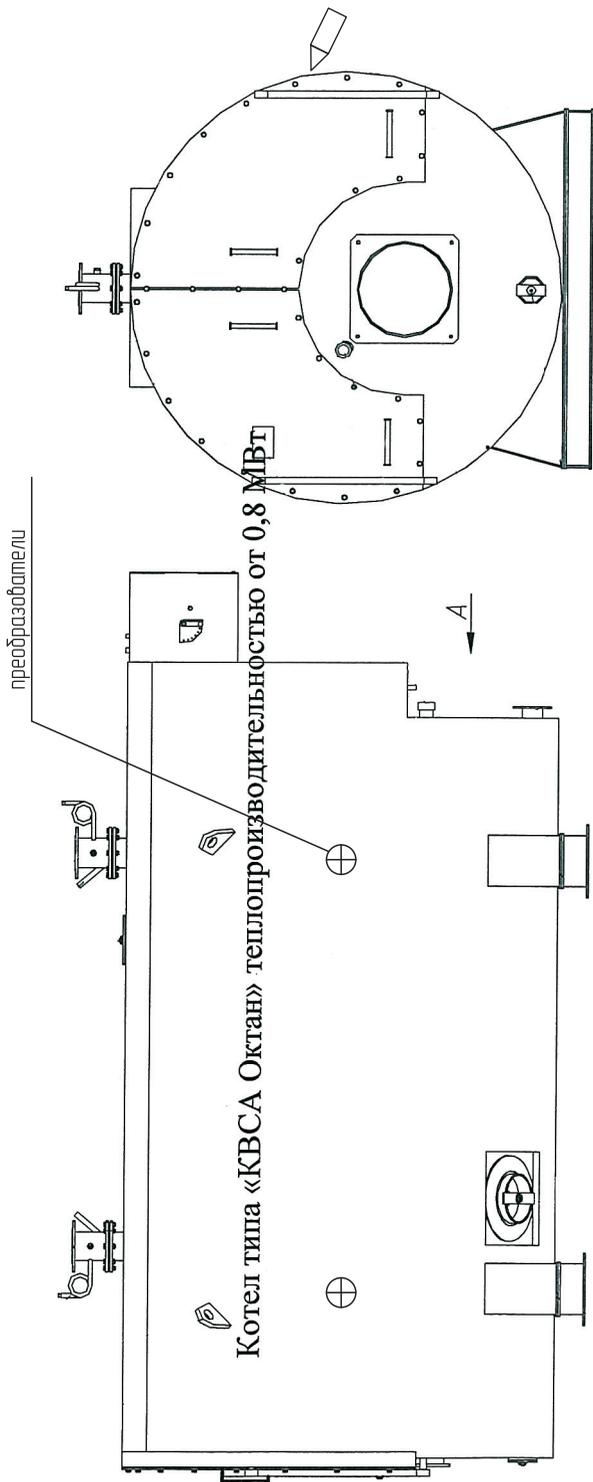
4 (четыре) преобразователя на нижнем коллекторе

**Посадочные места преобразователей на паровозных котлах типа Ша, Еа, П-36**



**Ша, Еа, П-36 4 (четыре) преобразователя**

**Посадочные места преобразователей на котлах типа «КВСА-2» Октан, ТТ-100**

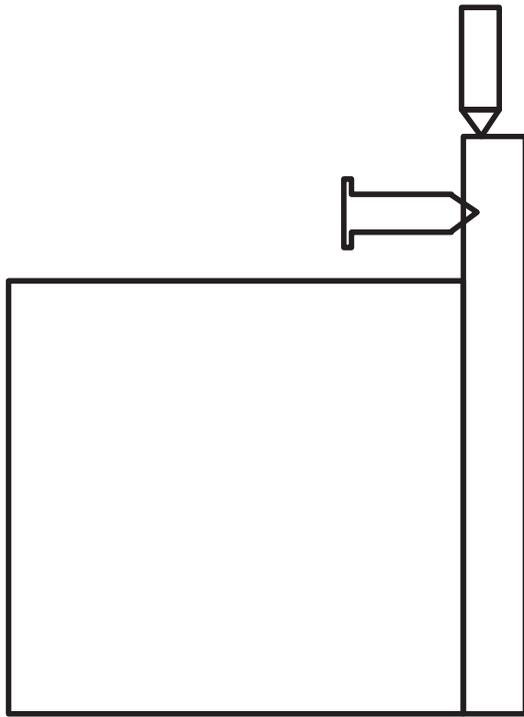


вид сбоку

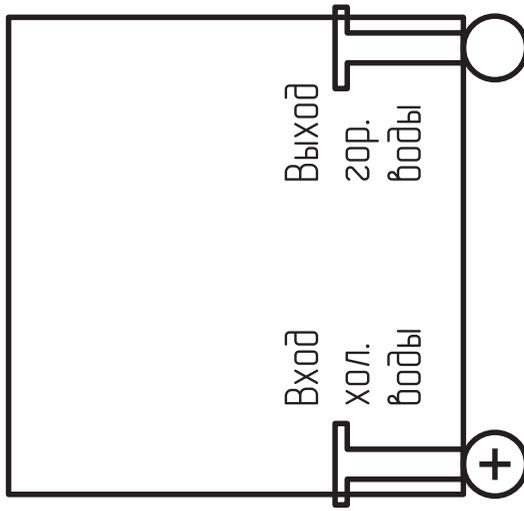
вид с передней части

**«КВСА-2» Октан, ТТ-100 - 2 (два) преобразователя**

Посадочные места преобразователей на  
теплоагрегатах КВМ - 1,8 КБ



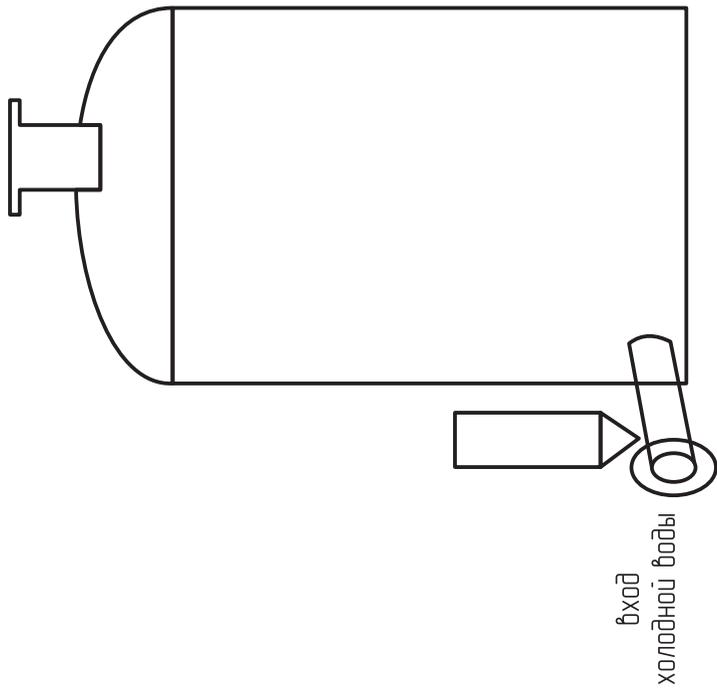
Вид сбоку



Вид передней части

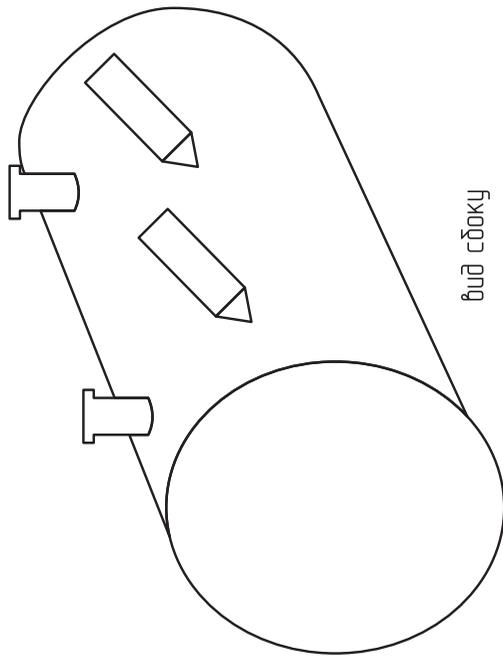
КВМ - 1,8 КБ 1 (один) преобразователя

**Посадочные места преобразователей на  
теплоагрегатах КТФ-300**

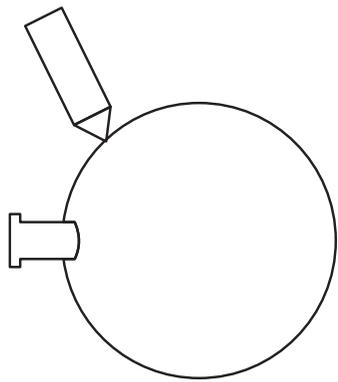


**КТФ-300 1 (один) преобразователя**

**Посадочные места преобразователей на теплоагрегатах ВК-21, КВС - 2**



вид сбоку

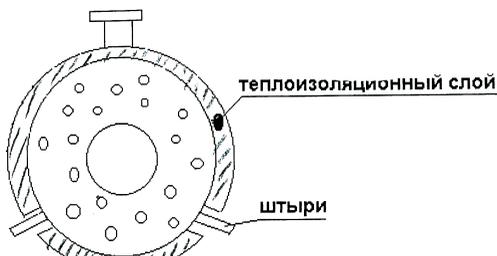


вид передней части

**ВК-21, КВС - 2-2 (два) преобразователя**

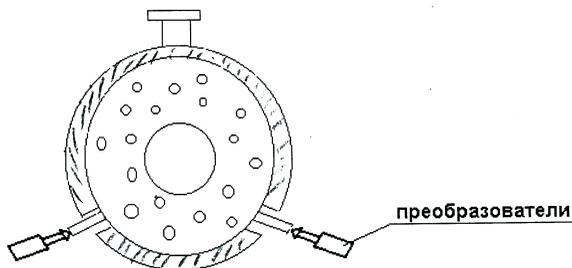
# Посадочные места преобразователей на теплоагрегатах АВ-4

Рис.1



Приварка штырей ф.18, 20, 25мм к трубной доске (вид задней части котла). (Рис.1)

Рис.2



Приварка стержней преобразователей УПА-2М к штырям (Рис.2)

Горелка

Рис.3

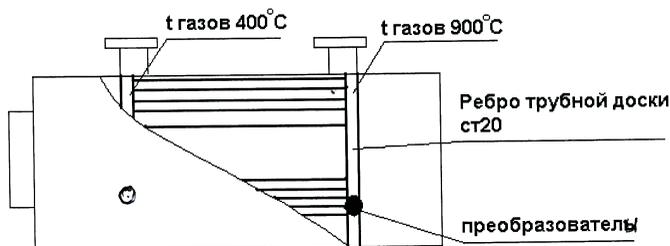
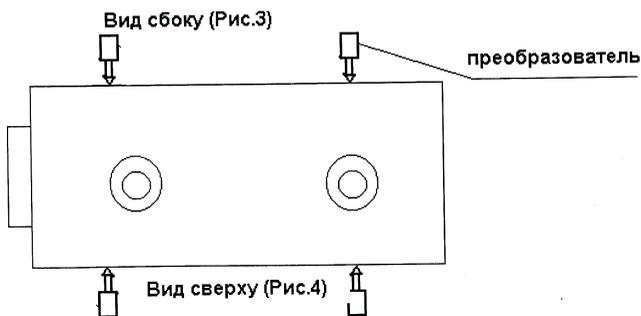
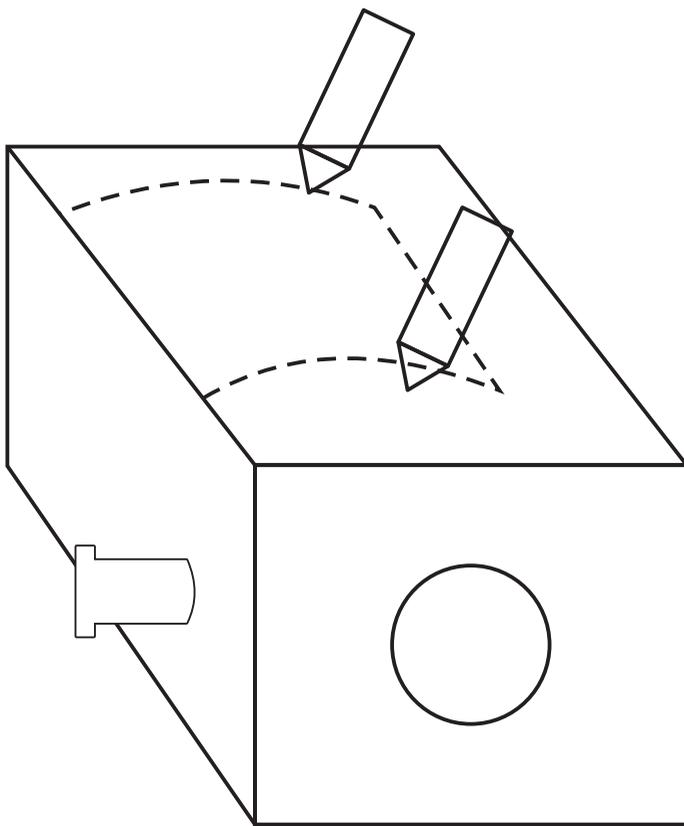


Рис.4



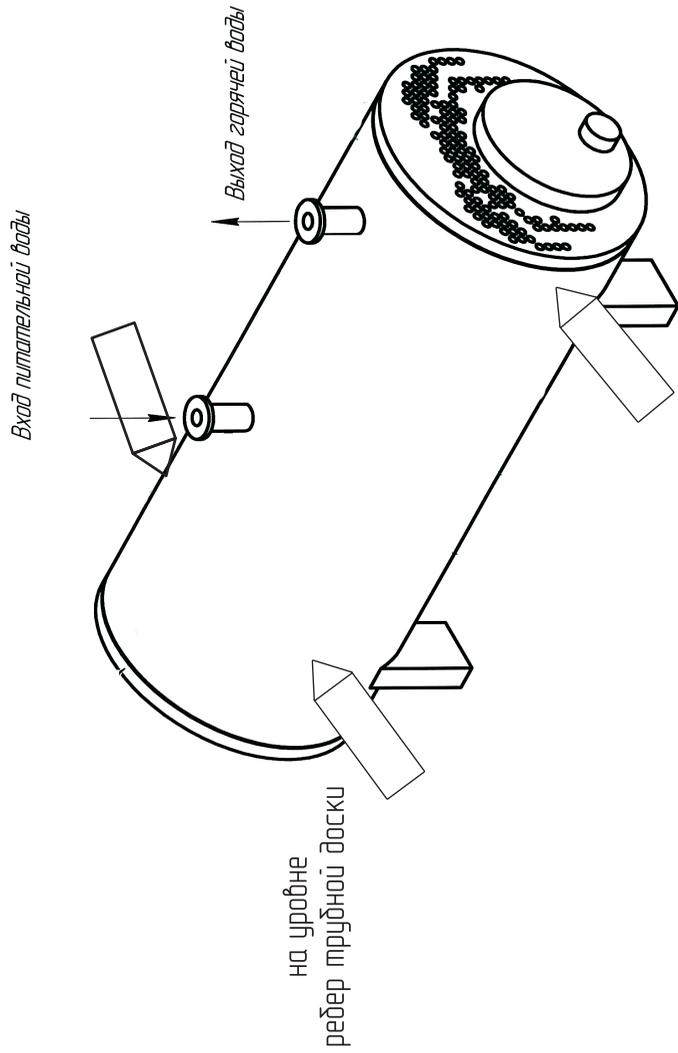
**АВ-4 - 4 (четыре) преобразователя**

Посадочные места преобразователей на  
теплоагрегатах КВА-2,5



КВА-2,5 - 2 (два) преобразователя

# Посадочные места преобразователей на теплоагрегатах Тегмах (универсал)



Тегмах (универсал) - 3 (три) преобразователя

