**ОАО ТКЗ «Красный котельщик»**

**Контактные телефоны:**

Служба коммерческого тел.: (8634) 39-00-35

директора 31-36-58

Управление маркетинга тел.: (8634) 31-35-20

Отдел рекламы тел.: (8634) 31-34-88

**Почтовый адрес:**

ул. Ленина, 220, г.Таганрог, 347928, Ростовская обл.

Телекс: 298189 ФАКЕЛ

Факс: (8634) 313-636, 329-002, 329-003

E-mail: postmaster@tkz.taganrog.ru

E-mail: market@tkz.taganrog.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Введение 5

1 Котлы паровые барабанные с естественной циркуляцией 6

1.1 Паровые котлы производительностью 160 т/ч 6

1.1.1 Паровой котел Е-160-3,9-440ГМ 6

1.1.2 Паровой котел Е-160-2,4-360Г 6

Е-160-2,4-360Г 6

1.2 Паровые котлы производительностью 220 т/ч 7

1.2.1 Паровой котел Е-220-9,8-540Г 7

(Модель ТГЕ-129) 7

1.2.2 Паровой котел Е-220/100-ГМ 7

(Модель ТГМ-161М) 7

1.3 Паровой котел производительностью 300 т/ч Е-300-9,8-540Г 7

(Модель ТП-13М) 7

1.4 Паровой котел производительностью 400 т/ч Е-400-13,8-560КТ 8

(Модель ТПЕ-429, ТПЕ-429/А) 8

1.5 Паровой котел производительностью 420 (460) т/ч Е-420(460)-13,8-550 КГЖ 8

(МодельТП-87М) 8

1.6 Паровые котлы производительностью 500 т/ч 9

1.6.1 Паровой котел Е-500-13,8-560 ГМВН 9

1.6.2 Паровой котел Е-500-13,8-560 КТ 10

1.6.3 Паровой котел Е-500-13,8-560 ГН для работы в составе парогазовой установки 10

1.6.4 Паровой котел Е-500-13,8-560 ГМ 11

1.6.5 Паровой котел Е-500-13,8-560 ГМН 11

1.7 Паровые котлы производительностью 670 т/ч 12

1.7.1 Паровой котел Еn-670-13,8-545 ГМ 12

1.7.2 Паровой котел Еn-670-13,8-545 КТ 13

1.7.3 Паровой котел Еn-670-13,8-545 КГТ 14

1.7.4 Паровой котел En-670-13,8-545БТ 14

1.7.5 Паровой котел En-670-13,8-545ГМ 15

1.7.6 Паровой котел Еn-670-13,8-541 ГМН 16

(Модель ТГМЕ-223/ВО) 16

2 Котлы паровые прямоточные большой мощности 17

2.1 Котлы паровые прямоточные производительностью 1000 т/ч 17

2.1.1 Паровой котел Пп–1000-25-545 КТ 17

2.1.2 Паровой котел Пп-1000-25-545КТ 17

2.1.3 Паровой котел Пп-1000-25-545/542КТ 17

2.1.4 Паровой котел Кп-1000-25-545/542ГМН 18

2.1.5 Паровой котел Кп-1000-25-545/542ГМН 18

2.2 Котлы паровые прямоточные производительностью 2650 т/ч 19

2.2.1 Паровой котел Пп–2650-25-545/542 ГМ 19

2.2.2 Паровой котел Пп–2650-25-545/542 КТ 20

2.2.3 Паровой котел Пп–2650-25-545/542 Г 20

2.2.4 Паровой котел Пп–2650-25-545/542 ГМ 20

2.2.5 Паровой котел Пп–2650-25-545 КТ 21

3 Котлы–утилизаторы для парогазовых установок 22

3.1 Котел–утилизатор К–60/3,9–350–585 (ТКУ-1) 22

3.2 Котел–утилизатор К–102/1,5–537–518 (ТКУ–4) 22

3.3 Котел–утилизатор К–10/0,9–80 - 440 (ТКУ–5) 22

3.4 Котел–утилизатор за печью взвешенной плавки 23

РК ЦМ 100/8,5–100 (ТКУ–2М) 23

3.5 Котел–утилизатор К–40/1.4–310–435 (ТКУ–6) 23

3.6 Котел–утилизатор КВ–53–180 (ТКУ–8) 23

4 Оборудование промышленной энергетики 25

4.1 Автоматизированный жаротрубный паровой котел 25

4.2 Автоматизированные водогрейные котлы 25

4.3 Установки водогрейные транспортабельные 25

4.4 Блочные автоматизированные парогенераторные установки 26

4.5 Комплект оборудования для котельной мощностью 5 МВт 26

4.6 Автономный экономайзер 27

4.7 Горелки для сжигания природного газа 27

5 Регенеративные вращающиеся воздухоподогреватели 28

6 Оборудование очистки поверхностей нагрева паровых котлов 29

6.1 Коротковыдвижные аппараты паровой и водяной обдувки 29

6.2 Глубоковыдвижные обдувочные аппараты 29

7 Энергетические калориферы 30

8 Топочные устройства 32

8.1 Горелки 32

8.1.1 Блочная автоматизированная горелка котла 32

8.2 Форсунки 32

8.2.1 Форсунки паромеханические 32

8.2.2 Форсунки плоскофакельные 33

8.2.3 Форсунки механические 33

9 Системы шлакоудаления 35

9.1 Установки механизированного шлакоудаления шнекового типа 35

9.1.1 Шнековый транспортер – 2 т/ч 35

9.1.2 Шнековый транспортер – 7 т/ч 35

9.2 Шлаковый транспортер "сдвоенный шнек" 35

9.3 Шлаковый транспортер "роторно–скребковый" 35

10 Теплообменное оборудование 37

10.1 Подогреватели высокого давления для схем регенерации турбоустановок 37

10.1.1 Коллекторно – спиральные ПВ с поверхностью теплообмена, выполненной из труб 37

диаметром 32 мм 37

10.1.2 Коллекторно – спиральные ПВД с поверхностью теплообмена, выполненной из труб 41

диаметром 22 мм 41

10.1.3 Подогреватели высокого давления камерные с поверхностью теплообмена, 44

выполненной из труб диаметром 16 мм 44

10.2 Подогреватели низкого давления для схем регенерации турбоустановок 46

10.2.1 Подогреватели низкого давления 46

10.2.2 Подогреватели низкого давления смешивающего типа 48

10.3 Подогреватели сетевой воды 49

10.4 Теплообменники водоводяные 49

10.5 Подогреватели пароводяные 50

10.6 Подогреватели водоводяные систем теплоснабжения 51

10.7 Испарители поверхностного типа и паропереобразователь 51

10.8 Охладитель воды 53

11 Водоподготовительное оборудование 54

11.1 Фильтры 54

11.1.1 Фильтры ионитные параллельноточные первой ступени 54

11.1.2 Фильтры ионитные параллельноточные второй ступени 54

11.1.3 Осветлительные вертикальные фильтры 55

11.1.4 Фильтры сорбционные угольные 56

11.1.5 Фильтры ионитные смешанного действия 56

11.1.6 Фильтры – регенераторы для ФСД 57

11.1.7 Фильтры ионитные двухпоточно - противоточные 57

11.1.8 Противоточные ионитные фильтры 58

11.1.9 Фильтр электромагнитный 59

11.1.10 Фильтры – ловушки для ФСД 59

11.2 Блочные водоподготовительные установки 59

11.3 Мешалки гидравлические 60

11.4 Баки напорные для хранения концентрированных реагентов 60

12 ДЕАЭРАТОРЫ 62

12.1 Деаэраторы термические 62

12.1.1 Деаэраторы вакуумные 62

12.1.2 Деаэраторы атмосферные 62

12.1.3 Деаэраторы повышенного давления 62

13 Оборудование мазутоподготовки 64

13.1 Подогреватели мазута 64

13.2 Фильтры мазута 64

14 Котельно–вспомогательное оборудование 66

14.1 Сепараторы растопочные выносные 66

14.2 Сепаратор периодической продувки 66

14.3 Сепаратор непрерывной продувки 66

15 Энергетическая арматура 67

15.1 Арматура запорная 67

15.1.1 Вентиль воздушный 67

15.1.2 Вентили запорные 67

15.1.3 Задвижки 67

15.1.4 Клапаны обратные горизонтальные подъемные 68

15.1.5 Клапаны обратные "захлопка" 68

15.2 Арматура предохранительная 68

15.2.1 Клапаны предохранительные 68

15.3 Арматура регулирующая ТЭС 70

15.3.1 Регуляторы питания – перелива 70

15.3.2 Клапаны регулирующие (питательные) 70

15.3.3 Клапаны регулирующие ПВД 70

15.3.4 Клапаны регулирующие 71

15.3.5 Клапан дроссельный 72

15.3.6 Поплавковые регуляторы уровня 72

15.3.7 Заслонки поворотные 72

15.4 Арматура защиты ПВД 72

15.4.1 Клапаны впускные 72

15.4.2 Клапаны обратные 73

15.5 Арматура контрольно-измерительная прямого действия 74

15.5.1 Указатели уровня 74

15.5.2 Указатели уровня сниженные гидравлические 75

15.6 Запорная арматура со встроенным электроприводом 76

15.6.1 Задвижка пароводяная 76

15.7 Уравнительные сосуды 76

16 Нестандартное оборудование 77

16.1 Маслонасосная станция 77

16.2 Домкрат гидравлический 77

16.3 Клапаны прямоугольные с ответными фланцами, со встроенными 77

электроприводами для установки на пылегазовоздухопроводах 77

энергетического оборудования 77

16.4 Аккумуляторы пара 78

17 Товары народного потребления 80

17.1 Котлы отопительные водогрейные с отбором воды для бытовых нужд 80

17.2 Баллон для сжиженного газа 80

17.3 Установки для доочистки питьевой воды 80

18 Трубы со спирально–ленточным оребрением 82

19 Запасные части и узлы реконструкции 83

20 Сервисное обслуживание 84

21 Лист предварительного заказа оборудования 85

# Введение

*В настоящем номенклатурном каталоге приведены основные технические характеристики продукции, выпускаемой Открытым акционерным обществом «Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик».*

*Продукция завода хорошо известна в России, странах СНГ и в мире как традиционного изготовителя котельных энергетических агрегатов, теплообменного и водоподготовительного оборудования и других изделий для теплоэнергетики.*

*По своим производственным возможностям и оснащенности производства ОАО ТКЗ «Красный котельщик» входит в число крупнейших машиностроительных предприятий России. Около 70% котлов большой мощности и практически 100% теплообменного и водоподготовительного оборудования электростанций в странах СНГ – это продукция нашего завода.*

*ОАО ТКЗ «Красный котельщик» использует в своих изделиях последние достижения в области трубного и котельного производства, при изготовлении применяются передовые технологии, поставка оборудования осуществляется транспортабельными блоками полной заводской готовности.*

*Выпускаемое оборудование отвечает последним требованиям по экологии и охране окружающей среды, является высокоэкономичным, компактным и надежным в эксплуатации. Для повышения технического и экономического уровня продукции активно используются различные формы научно-технического сотрудничества с исследовательскими институтами, проектными организациями России и зарубежными котлостроительными фирмами.*

*ОАО ТКЗ «Красный котельщик» постоянно занимается совершенствованием выпускаемой продукции с учетом требований заказчиков, может спроектировать и изготовить котельное оборудование любой производительности с различными параметрами теплоносителя, а так же выполнить любой заказ на энергомашиностроительную продукцию широкого ассортимента, отвечающего самым высоким требованиям. В зависимости от требований заказчика, изготовление продукции осуществляется как по Российским, так и по Европейским нормам и стандартам – «DIN», «ISO – 9001», «ASME».*

*ОАО ТКЗ «Красный котельщик», существуя как самостоятельный субъект на свободном рынке, постоянно стремится к укреплению и расширению связей с нашими заказчиками – электростанциями и энергосистемами, решая задачи по модернизации установленного энергооборудования, и создает индивидуальную и мелкосерийную продукцию с возможностью обеспечения ее в дальнейшем запчастями.*

# Котлы паровые барабанные с естественной циркуляцией

## Паровые котлы производительностью 160 т/ч

### Паровой котел Е-160-3,9-440ГМ

**(Модель ТГМЕ-190)**

Паровой котел ТГМЕ-190 предназначен для получения перегретого пара среднего давления при сжигании природного газа и мазута.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры и опускного конвективного газохода образованы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

Пароперегреватель и мембранный экономайзер (2 ступени) расположены последовательно по ходу дымовых газов.

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется поверхностным пароохладителем.

Котел оборудован 4-мя газомазутными горелками, соплами для ввода вторичного воздуха при работе на газе или для ввода газов рециркуляции при работе на мазуте. Данное мероприятие позволяет организовать ступенчатое сжигание топлива с целью получения минимальных выбросов окислов азота.

Подогрев воздуха осуществляется в вынесенном за пределы котла трубчатом воздухоподогревателе.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара за котлом,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД  котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| E-160-3,9-440ГМ  (модель ТГМЕ-190) | 44,4 (160) | 3,9 | 440 | 11,28 | 13,35 | 26,27 | Природ-ный газ  Мазут | 700 | 93,5  93,2 |

### Паровой котел Е-160-2,4-360Г

**(Модель ТГЕ-196/ПГУ)**

Паровой котел ТГЕ-196/ПГУ предназначен для работы в составе парогазовой установки в блоке с газовой турбиной мощностью 16 МВт (режим ПГУ) или самостоятельно (режим ПСУ) и служит для получения перегретого пара.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры и опускного конвективного газохода образованы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

Пароперегреватель и мембранный экономайзер (2 ступени) и газоводяной подогреватель расположены последовательно по ходу дымовых газов в конвективном газоходе.

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется поверхностным пароохладителем.

Котел оборудован 4-мя газомазутными горелками, соплами для ввода вторичного воздуха при работе на газе или для ввода газов рециркуляции при работе на дизельном топливе. Данное мероприятие позволяет организовать ступенчатое сжигание топлива с целью получения минимальных выбросов окислов азота.

При работе котла в составе парогазовой установки в сопла подаются газы после газовой турбины.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн., кг/с (т/ч) | Давление  пара за котлом,  МПа | Темпера- тура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | КПД котла (брутто), % |
| Ширина  в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Е-160-2,4-360Г (модель ТГЕ-196/ПГУ) | 44,4 (160) | 2,4 | 360 | 11,28 | 8,93 | 27,77 | Природный газ, дизельное топливо | 94,8 |

## Паровые котлы производительностью 220 т/ч

### Паровой котел Е-220-9,8-540Г

### (Модель ТГЕ-129)

Паровой котел ТГЕ-129 предназначен для получения перегретого пара высокого давления при сжигании природного газа.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную компоновку поверхностей нагрева.

Стены топочной камеры и опускного конвективного газохода образованы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

Пароперегреватель котла состоит из ширм, расположенных в верхней части топки, и двух ступеней конвективного пароперегревателя в опускном газоходе. Мембранный экономайзер состоит из двух ступеней и расположен в нижней части опускного газохода.

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется впрыском собственного конденсата.

Котел оборудован 8-ю газовыми горелками и соплами для ввода вторичного воздуха. Данное мероприятие позволяет организовать ступенчатое сжигание топлива с целью максимального снижения выброса окислов азота.

Подогрев воздуха осуществляется в вынесенном за пределы котла трубчатом воздухоподогревателе.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара автоматизированы.

| Тип котла | Произво-дительн., кг/с (т/ч) | Давление  пара за котлом,  МПа | Температура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной  вид  топлива | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Е-220-9,8-540Г  (модель ТГЕ-129) | 61,1 (220) | 9,8 | 540 | 10,8 | 17,0 | 24,75 | Природный газ | 94,5 |

### Паровой котел Е-220/100-ГМ

### (Модель ТГМ-161М)

Паровой котел ТГМ-161М предназначен для получения пара высокого давления при сжигании газа и мазута.

Паровой котел выполнен с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Стены топочной камеры, подъемного и опускного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб с проставкой полосы 6х20 между трубами. Пароперегреватель высокого давления состоит из радиационного настенного, расположенного в верхней части топки, ширмового и 2-х ступеней конвективного пароперегревателей ,расположенных в подъемном газоходе.

На фронтовой стене топки расположены в 2 яруса 8 газомазутных горелок.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД  котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Е- 220/100-ГМ  (модель ТГМ-161М) | 61,12  (220) | 10 | 540 | 13,4 | 10,4 | 29,9 | Природ-ный газ  Мазут | 900 | 94,0 92,7 |

## Паровой котел производительностью 300 т/ч Е-300-9,8-540Г

## (Модель ТП-13М)

Паровой котел ТП-13М предназначен для получения пара высокого давления при сжигании природного газа.

Паровой котел выполнен с естественной циркуляцией, имеет П-образную компоновку поверхностей нагрева. Стены топочной камеры, переходного и опускного конвективного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб ∅ 60 и ∅ 32 с проставкой полосы 6х20 между трубами.

На выходе из топки размещен ширмовый пароперегреватель, а в переходном газоходе находится 3 ступени конвективного пароперегревателя.

На боковых стенах в два яруса по высоте установлены 8 газомазутных горелок, над которыми расположены сопла вторичного дутья, что позволяет организовать ступенчатое сжигание топлива с целью обеспечения нормативных выбросов окислов азота.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Е-300-9,8-540Г (модель ТП-13М) | 83,34 (300) | 10 | 540 | 16,0 | 11,2 | 30,5 | Природный газ | 1100 | 94,8 |

## Паровой котел производительностью 400 т/ч Е-400-13,8-560КТ

## (Модель ТПЕ-429, ТПЕ-429/А)

Паровые котлы ТПЕ-429 и ТПЕ-429/А предназначены для выработки перегретого пара с рабочим давлением 13,8 МПа и температурой 560˚С при сжигании каменных углей.

Паровые котлы однобарабанные, с естественной циркуляцией, имеют П-образную компоновку поверхностей нагрева. Котлы газоплотные с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры, горизонтального и опускного конвективного газоходов образованы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

Пароперегреватель котлов состоит из радиационного и ширмового пароперегревателей, расположенных в верхней части топки, и двух конвективных ступеней в горизонтальном газоходе. Мембранный экономайзер состоит из двух ступеней и расположен в нижней части опускного газохода.

Регулирование температуры перегрева пара осуществляется впрыском собственного конденсата.

Котлы оборудованы 8-ю плоскофакельными горелками.

Для подогрева воздуха котел ТПЕ-429 снабжен трубчатым и регенеративным воздухоподогревателями.

В котле ТПЕ-429/А отсутствует трубчатый воздухоподогреватель и подогрев воздуха осуществляется в двух регенеративных воздухоподогревателях.

Процессы питания котлов, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара за котлом,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| E-400-13,8-560КТ  (модель ТПЕ-429)  Код ОКП  31 1233 2643 | 111 (400) | 13,8 | 560 | 24,0 | 24,0 | 43,8 | Кузнецкий уголь марки СС | 2350 | 91,0 |
| E-400-13,8-560КТ  (модель ТПЕ-429/А) | 111 (400) | 13,8 | 560 | 24,0 | 24,0 | 43,8 | Кузнецкий уголь марки СС | 2350 | 91,0 |

## Паровой котел производительностью 420 (460) т/ч Е-420(460)-13,8-550 КГЖ

## (МодельТП-87М)

Паровой котел типа ТП-87М с жидким шлакоудалением предназначен для сжигания кузнецких тощих углей и для замены отработавших ресурс котлов ТП-80, ТП-87.

Котел газоплотный с уравновешенной тягой и естественной циркуляцией. Компоновка поверхностей нагрева котла - П-образная.

Газоплотность топки и газоходов обеспечивается за счет двухсторонней автоматической приварки к трубам полосы 6х20.

Для подавления окислов азота предусмотрено ступенчатое сжигание топлива с подачей природного газа во второй ярус 8-ми пылегазовых горелок, расположенных на фронтовой и задней стенах топки. Восстановление окислов азота производится за счет организации восстановительной зоны выше указанных горелок.

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется впрыском собственного конденсата и питательной воды в пароохладители из 3-х ступеней.

Трубчатый воздухоподогреватель выполнен в виде двух ступеней, компонуется в рассечку с водяным экономайзером.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара за котлом,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной  вид  топлива | Общий  вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Е-420(460)-13,8-550КГЖ  (модель ТП-87М) | 116,7  (420)  (460) | 13,8 | 550 | 15,8 | 18,2 | 39,3 | Кузнецкий тощий уголь  Природный  газ | 2100 | 92,0 94,0 |

## Паровые котлы производительностью 500 т/ч

### Паровой котел Е-500-13,8-560 ГМВН

**(Модель ТГМЕ-428/А)**

Паровой котел ТГМЕ-428/А предназначен для получения перегретого пара высокого давления.

Паровой котел – малогабаритный с вихревой топкой НПО ЦКТИ, с естественной циркуляцией, однобарабанный, с многоходовой компоновкой поверхностей нагрева. Котел газоплотный, под наддувом или с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры и трех конвективных газоходов образованы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

Пароперегреватель котла состоит из радиационного пароперегревателя и ширм, расположенных в топке и ширмово-конвективных поверхностей нагрева, расположенных в первых двух по ходу газов конвективных газоходах. В последнем газоходе расположен мембранный экономайзер. Для подогрева воздуха котел укомплектован 2-мя регенеративными воздухоподогревателями.

Регулирование температуры перегретого пара осуществляется впрыском собственного конденсата.

На котле установлено 6 прямоточных горелок, рассчитанных на раздельное и совместное сжигание газа и мазута и позволяющих получить окислы азота, отвечающие требованиям ГОСТ 28269-89 «Котлы

паровые…».

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара автоматизированы.

Котел имеет модификации:

ТГМЕ-428/А – не сейсмичный;

ТГМЕ-428/АС – сейсмичный;

ТГМЕ-428/АСО – сесмичный с открытой компоновкой.

| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Е-500-13,8-560 ГМВН  (модельТГМЕ-428/А)  Код ОКП  31 1233 2757 | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 17,45 | 17,05 | 24,766 | Природный газ  Мазут | 1750 | 94,8  93,5 |
| Е-500-13,8-560 ГМВН  (модельТГМЕ-428/АСО)  Код ОКП  31 1233 2759 | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 17,45 | 17,05 | 24,766 | Природный газ  Мазут | 1750 | 94,8  93,5 |
| Е-500-13,8-560 ГМВН  (модельТГМЕ-428/АС) | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 17,45 | 17,05 | 24,766 | Природный газ  Мазут | 1800 | 94,8  93,5 |

### Паровой котел Е-500-13,8-560 КТ

**(Модель ТПЕ-430, ТПЕ-430/А)**

Паровые котлы ТПЕ-430 и ТПЕ-430/А предназначены для выработки перегретого пара с рабочим давлением 13,8 МПа и температурой 560˚С при сжигании каменных углей.

Паровые котлы однобарабанные, с естественной циркуляцией, имеют П-образную компоновку поверхностей нагрева. Котлы газоплотные с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры, горизонтального и опускного конвективного газоходов образованы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса. Пароперегреватель котлов состоит из радиационного и ширмового пароперегревателей, расположенных в верхней части топки, и двух конвективных ступеней в горизонтальном газоходе. Мембранный экономайзер состоит из двух ступеней и находится в опускном газоходе.

Регулирование температуры перегрева пара осуществляется впрыском собственного конденсата.

Котлы оборудованы 8-ю плоскофакельными горелками.

Для подогрева воздуха котел ТПЕ-430 снабжен трубчатым и регенеративным воздухоподогревателями.

В котле ТПЕ-430/А отсутствует трубчатый воздухоподогреватель и подогрев воздуха осуществляется в двух регенеративных воздухоподогревателях.

Процессы питания котлов, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура  пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла, т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| E-500-13,8-560КТ  (модель ТПЕ-430) | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 24,0 | 24,0 | 43,8 | Кузнецкий уголь марки СС | 2940 | 90,5 |
| E-500-13,8-560КТ  (модель ТПЕ-430/А) | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 24,0 | 24,0 | 43,8 | Кузнецкий уголь марки СС | 2940 | 90,5 |

### Паровой котел Е-500-13,8-560 ГН для работы в составе парогазовой установки

**(Модель ТГЕ-435/ПГУ)**

Паровой котел ТГЕ-435/ПГУ предназначен для получения пара высокого давления и утилизации тепла после газовой турбины в составе парогазовой установки (ПГУ).

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный для работы под наддувом.

Стены топочной камеры и опускного конвективного газохода экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса. В средней части топки размещены в два яруса панели радиационного пароперегревателя, на выходе из топки размещен ширмовый пароперегреватель. В опускном газоходе расположены последовательно по ходу газов три ступени конвективного пароперегревателя (КПП 1, КПП 2, КПП 3), водяной экономайзер, совмещенный с газоводоподо-гревателем высокого давления, а также газоводоподогреватель низкого давления.

Регулирование температуры осуществляется впрыском собственного конденсата. На боковых стенах топки встречно расположены в два яруса 8 вихревых горелок и над ними 10 сбросных сопел. К ним подводятся в качестве окислителя выхлопные газы газовой турбины, смешанные с добавочным воздухом. Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Е-500-13,8-560 ГН  (модельТГЕ-435/ПГУ) | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 14,6 | 16,85 | 32,9 | Природный газ | 2190 | 93,3 |

### Паровой котел Е-500-13,8-560 ГМ

**(Модель ТГМЕ-436)**

Паровой котел ТГМЕ-436 предназначен для получения перегретого пара высокого давления при сжигании природного газа и мазута.

Паровой котел, однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры, подъемного и опускного конвективного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

В подъемном газоходе расположены 2 ступени горизонтального ширмового пароперегревателя, а в опускном газоходе – 3 ступени конвективного пароперегревателя и 2 ступени водяного экономайзера. Для подогрева воздуха за пределами котла установлено 2 регенеративных воздухоподогревателя.

Регулирование температуры перегрева осуществляется впрыском собственного конденсата. На боковых стенах топки встречно расположены в три яруса 12 вихревых горелок, рассчитанных на раздельное и совместное сжигание газа и мазута и позволяющих организовать ступенчатое сжигание топлива с целью максимального подавления выбросов окислов азота.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Е-500-13,8-560 ГН  (модельТГМЕ-436) | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 14,6 | 17,9 | 41,6 | Природный газ  Мазут | 2100 | 94,5  90,5 |

### Паровой котел Е-500-13,8-560 ГМН

**(Модель ТГМЕ-464)**

Паровой котел ТГМЕ-464 предназначен для получения пара высокого давления при сжигании газа и мазута.

Паровой котел, однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный под наддувом и с уравновешенной тягой. Стены топочной камеры, переходного и опускного конвективного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

В средней части (по высоте) топки расположены панели радиационного пароперегревателя, на выходе из топки размещен ширмовый пароперегреватель, а в переходном газоходе находится 3 ступени конвективного пароперегревателя. Мембранный экономайзер крепится на подвесных трубах в опускном газоходе.

Регулирование температуры перегрева осуществляется впрыском собственного конденсата. На задней стене в два яруса по высоте установлены 8 газомазутных горелок, над которыми расположены сопла вторичного дутья, что позволяет организовать ступенчатое сжигание топлива с целью обеспечения нормативных выбросов окислов азота. Подогрев воздуха осуществляется в 2-х регенеративных воздухоподогревателях, установленных вне котла.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура  пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД  котла (брутто), % |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Е-500-13,8-560 ГМН  (модельТГМЕ-464) | 138,9  (500) | 13,8 | 560 | 17,45 | 17,8 | 36,55 | Природный газ  Мазут | 2100 | 94,0  93,0 |

## Паровые котлы производительностью 670 т/ч

### Паровой котел Еn-670-13,8-545 ГМ

**(Модель ТГМЕ-206)**

Паровой котел ТГМЕ-206 предназначен для получения перегретого пара высокого давления.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры, переходного и опускного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварены полосы. В средней части топки (по высоте) размещен радиационный, а в верхней части – ширмовый пароперегреватели высокого давления. В переходном газоходе последовательно по ходу газов расположены 2 ступени конвективного пароперегревателя высокого давления и 2 ступени конвективного пароперегревателя низкого давления. В опускном газоходе установлен гладкотрубный или (по желанию Заказчика) мембранный экономайзер. Для подогрева воздуха используются 2 регенеративных воздухоподогревателя, вынесенные за здание котельной.

Регулирование температуры перегрева пара высокого и низкого давления осуществляется впрыском питательной воды и собственного конденсата.

На задней стене топочной камеры установлено в 2 яруса 12 вихревых горелок для сжигания газа и мазута (в модели ТГМЕ-206П – 8 полуподовых горелок). В котле организовано многоступенчатое сжигание топлива для получения выбросов окислов азота, отвечающих требованиям ГОСТ 28269-89 «Котлы паровые…».

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

Котел имеет модификации:

ТГМЕ-206/ХЛ – для работы в холодных климатических условиях;

ТГМЕ-206/С – сейсмичный;

ТГМЕ-206/СО, ТГМЕ-206/АСО, ТГМЕ-206/БСО – сейсмичный, с открытой компоновкой;

ТГМЕ-206/ВСО, ТГМЕ-206/ДВСО – ветровой, сейсмичный, с открытой компоновкой;

ТГМЕ-206/П – газоплотный под наддувом, с полуподовым расположением горелок.

| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на  выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Еn-670-13,8-545ГМ  (модель ТГМЕ-206) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Природный газ  Мазут | 2810 | 93,0  92,5 |
| Еn-670-13,8-545ГМ  (модель ТГМЕ-206/ХЛ) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Природный газ  Мазут | 2950 | 93,0  92,5 |
| Еn-670-13,8-545ГМ  (модель ТГМЕ-206/С) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Природный газ  Мазут | 2950 | 94,4  93,4 |
| Еn-670-13,8-545ГМ  (модель ТГМЕ-206/АСО) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,38 | 37,64 | Природный газ  Мазут | 3150 | 93,6  92,5 |
| Еn-670-13,8-545Г  (модель ТГМЕ-206/ВСО) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Природный газ | 2870 | 93,0 |
| Еn-670-13,8-545ГМ  (модель ТГМЕ-206/БСО) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Природный газ  Мазут | 3100 | 95,0  92,0 |
| Еn-670-13,8-545М  (модель ТГМЕ-206/ДВСО) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Мазут | 2950 | 93,0 |
| Еn-670-13,8-545ГМН  (модель ТГМЕ-206/П) | 186,1  (670) | 13,8  2,4 | 545  545 | 21,7 | 22,08 | 36,64 | Природный газ  Мазут | 3000 | 94,4  93,4 |

### Паровой котел Еn-670-13,8-545 КТ

**(Модель ТПЕ-214/СЗХЛ)**

Паровой котел ТПЕ-214/С3ХЛ предназначен для получения пара высокого давления с промперегревом при сжигании рядового каменного угля. Котел газоплотный под разрежением.

Паровой котел однокорпусный, барабанный с естественной циркуляцией, выполнен по П-образной схеме компоновки. Стены топочной камеры и газоходов котла экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

Котел состоит из топочной камеры и опускной конвективной шахты, соединенных в верхней части переходным газоходом. Топочная камера призматическая, все стены которой образованы испарительными газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

В верхней части топки расположены радиационный настенный и две ступени ширмового пароперегревателей высокого давления, а в переходном газоходе – две ступени конвективного пароперегревателя низкого давления. Водяной экономайзер состоит из двух частей и находится в опускном газоходе.

Регулирование температуры первичного пара производится впрыском питательной воды, а температуры вторичного пара – рециркуляцией дымовых газов и впрыском питательной воды.

Топочная камера оборудована 8-ю угловыми прямоточными горелками, расположенными в 2 яруса.

Для подогрева воздуха используется комбинированный воздухоподогреватель, состоящий из трубчатого воздухоподогревателя и двух регенеративных вращающихся воздухоподогревателей типа РВП-68.

Котел устанавливается в здании и не имеет собственного каркаса. Он предназначен для установки в районах с холодным климатом.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

**Модернизированный паровой котел ТПЕ-214/А**

Модернизированный паровой котел ТПЕ-214/Апредназначен для выработки перегретого пара при сжигании кузнецких каменных углей марок "Г" и "Д", львовско-волынских каменных углей и водоугольных суспензий (ВУС) с концентрацией твердой фазы 61÷64%.

В конструкцию котла ТПЕ-214/СЗХЛ, приспособленного под сжигание ВУС внесены следующие конструктивные изменения:

-установлены новые горелочные устройства и амбразуры горелок (блочные итальянские горелки и отечественные горелки для сжигания твердого топлива) и форсунки для сжигания ВУС;

-заменены два РВП-68 на два РВП-88;

-заменено оборудование газовоздушного тракта;

-гладкотрубный водяной экономайзер заменен мембранным.

Для Добротворской ГРЭС создан котел ТПЕ-214/А для маневренного блока.

**Модернизированный паровой котел ТПЕ-214/Б**

Модернизированный паровой котел ТПЕ-214/Б предназначен для выработки перегретого пара при сжигании кузнецких каменных углей марок "Г" и "Д".

В конструкцию котла внесены следующие конструктивные изменения:

-реализована схема трехступенчатого сжигания твердого топлива;

-изменена конструкция настенного радиационного пароперегревателя низкого давления;

-установлены новые горелочные устройства.

Техническими условиями на поставку котла гарантированы выбросы окислов азота не более 570 мГ/нм³, что ниже нормативных.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара автоматизированы.

| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на  выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Еn-640-13,8-545КТ  (модель ТПЕ-214/СЗХЛ)  Код ОКП  31 1233 2858 | 186,1  (670) | 13,8  2,44 | 545  545 | 36,0 | 40,0 | 68,89 | Рядовой каменный уголь, промпродукт Нерюнг-ринского  угля | 3886 | 91,5 |
| Еn-640-13,8-545КТ  (модель ТПЕ-214/А)  Код ОКП  31 1233 2863 | 186,1  (670) | 13,8  2,44 | 545  545 | 36,0 | 40,0 | 68,89  67,4 по хребтовым балкам | Каменные угли  "Г" и "Д", ВУС | 4141 | 92,0 |
| Еn-640-13,8-545КТ  (модель ТПЕ-214/Б) | 186,1  (670) | 13,8  2,44 | 545  545 | 36,0 | 40,0 | 68,89 | Каменные угли  "Г" и "Д" | 4141 | 91,5 |

### Паровой котел Еn-670-13,8-545 КГТ

**(Модель ТПГЕ-215)**

Паровой котел типа ТПГЕ-215 предназначен для получения пара высокого давления.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, с промперегревом, однокорпусный, выполнен по Т-образной компоновке. Стены топочной камеры и газоходов котла экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

В верхней части топки расположен радиационный пароперегреватель, в поворотных газоходах – ширмовый пароперегреватель, выходные ступени конвективных пароперегревателей высокого и низкого давления, промежуточная ступень вторичного пароперегревателя. Входная часть пароперегревателя низкого давления и водяной экономайзер расположены в опускных газоходах. Топка оборудована 16 прямоточными плоскофакельными горелками, расположенными на боковых стенах в 2 яруса.

Регулирование температуры перегрева первичного пара осуществляется изменением положения факела в топке, подачей рециркулирующих газов в топочную камеру и впрыском собственного конденсата, конструктивно предусмотрена возможность впрыска в пароохладители питательной воды. Для регулирования температуры вторичного пара предусмотрены впрыскивающие пароохладители и возможность изменения количества пара, проходящего через регулирующую ступень. Воздух подогревается в трубчатом воздухоподогревателе, размещенном в обеих конвективных шахтах. Воздухоподогреватель выполнен в виде двух ступеней.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара автоматизированы.

Предусмотрены средства тепловой защиты технологических процессов.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на  выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Еn-670-13,8-545ГКТ  (модель ТПГЕ-215)  Код ОКП  31 1233 2888 | 186  (670) | 13,8 | 545 | 32,8 | 23,0 | 56,5 | Каменный уголь Природный газ | 5700 | 91,7  93,0 |

### Паровой котел En-670-13,8-545БТ

**(Модель ТПЕ-216)**

Паровой котел ТПЕ-216 предназначен для получения пара высокого давления при сжигании бурых углей с большим содержанием влаги, с высоким содержанием в золе окислов кальция (до 50%) и высокоабразивных углей.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой. Стены топочной камеры и газоходов котла экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварена полоса.

В верхней части топки расположены радиационный пароперегреватель, в поворотном газоходе – 2 ступени ширмового пароперегревателя, выходная ступень вторичного пароперегревателя, конвективная часть пароперегревателя высокого давления и промежуточная ступень пароперегревателя низкого давления. Входная часть пароперегревателя низкого давления и водяной экономайзер расположены в опускном газоходе.

Регулирование температуры перегрева пара высокого и низкого давления осуществляется впрыском собственного конденсата и питательной воды.

На фронтовой, задней и боковых стенах топки расположены тангенциально в 3 яруса пылеугольные горелки, создающие устойчивый вертикальный вихрь в зоне сжигания топлива. Надежность работы котла обеспечивается газовой сушкой топлива газами, отбираемыми из верхней части топки, низкотемпературным сжиганием топлива и умеренными скоростями газов по газоходам. Эти мероприятия и комплекс устройств на котле гарантируют низкий выход окислов азота без дополнительных средств очистки газов. Подогрев воздуха происходит в трубчатом воздухоподогревателе, выполненном в виде двух колонок, расположенных по бокам опускного газохода.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на  выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной  вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| En-670-13,8-545БТ  (модель ТПЕ-216)  Код ОКП  31 1233 2852 | 186,1 (670) | 13,8 | 545 | 37,2 | 36,1 | 74,5 | Харанорские, иршаборо-динские, березовские  и др, бурые угли | 6900 | 91,5 |

### Паровой котел En-670-13,8-545ГМ

**(Модель ТГМЕ-221)**

Паровой котел ТГМЕ-221 предназначен для выработки пара сверхвысокого давления и промежуточного пара среднего давления.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой. Стены топочной камеры, подъемного и опускного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварены полосы. Пароперегреватель высокого давления состоит из радиационного настенного, расположенного в верхней части топки, ширмового и 2-х ступеней конвективного пароперегревателей, расположенных в подъемном газоходе.

Входная ступень промежуточного пароперегревателя и мембранный водяной экономайзер расположены в опускном конвективном газоходе, а выходная ступень промперегревателя – в верхней части подъемного газохода.

Регулирование температуры перегрева пара осуществляется впрыском питательной воды. Для регулирования температуры промежуточного пара используется рециркуляция дымовых газов.

На фронтовой и задней стенах топки расположены в 2 яруса встречно 16 вихревых горелок, которые используются для организации двухступенчатого сжигания топлива с целью снижения возможного выброса окислов азота.

Подогрев воздуха осуществляется в 2-х регенеративных воздухоподогревателях, установленных за пределами котла.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на  выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| En-670-13,8-545ГМ  (модель ТГМЕ-221) | 186,1 (670) | 13,8  2,5 | 545  545 | 18,8 | 21 | 50,885 | Природный газ  Мазут | 3300 | 94,4  93,3 |

### Паровой котел Еn-670-13,8-541 ГМН

### (Модель ТГМЕ-223/ВО)

Паровой котел ТГМЕ-223/ВО предназначен для выработки пара высокого давления и промежуточного пара среднего давления.

Паровой котел однобарабанный, с естественной циркуляцией, имеет П-образную сомкнутую компоновку поверхностей нагрева. Котел газоплотный с уравновешенной тягой.

Стены топочной камеры, подъемного и опускного газоходов экранированы газоплотными панелями из труб, между которыми вварены полосы. Пароперегреватель высокого давления состоит из радиационного настенного, расположенного в верхней части топки, ширмового и 2-х ступеней конвективного пароперегревателей, расположенных в подъемном газоходе.

Входная ступень промежуточного пароперегревателя и мембранный водяной экономайзер расположены в опускном конвективном газоходе, а выходная ступень промперегревателя – в верхней части подъемного газохода.

Регулирование температуры перегрева пара осуществляется впрыском питательной воды. Для регулирования температуры промежуточного пара используется рециркуляция дымовых газов.

На фронтовой и задней стенах топки расположены в 2 яруса встречно 16 вихревых горелок, которые используются для организации двухступенчатого сжигания топлива с целью снижения возможного выброса окислов азота.

Подогрев воздуха осуществляется в 2-х регенеративных воздухоподогревателях, установленных за пределами котла.

Процессы питания котла, горения и регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Произво-дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе,  МПа | Темпе-ратура пара,  ˚С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке  котла |
| Еn-670-13,8-541ГМН  (модель ТГМЕ-223/ВО) | 186,1  (670) | 13,8  3,62 | 541  541 | 18,8 | 21 | 51,245 | Природный газ,  Мазут, сырая нефть | 3500  (без РВП) | 93,5  92,5 |

# Котлы паровые прямоточные большой мощности

## Котлы паровые прямоточные производительностью 1000 т/ч

### Паровой котел Пп–1000-25-545 КТ

**(Модель ТПП-315СЗ)**

Паровой котел ТПП-315СЗ предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 300 МВт.

Котел прямоточный, пылеугольный, однокорпусный, выполненный по П-образной закрытой компоновке, с усиленным собственным каркасом для работы в зонах с повышенной сейсмической активностью.

Топочная камера открытая, призматической формы, образована цельносварными трубчатыми экранами. В нижней части топки имеется "холодная" воронка со шлаковой леткой. Над "холодной" воронкой на фронтовой и задней стенах установлены в три яруса по 12 пылеугольных вихревых горелок для работы на каменных углях, размалываемых в среднеходных мельницах.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  Кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто),% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-1000-25-545КТ  (модель ТПП-315СЗ) | 277,8 (1000) | 25  3,8 | 545 | 24,0 | 37,0 | 71,27 | Китайские каменные угли | 8700 | 92,69 |

### Паровой котел Пп-1000-25-545КТ

**(Модель ТПП-316СО)**

Паровой котел ТПП-316СО предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 300 МВт.

Котел прямоточный, пылеугольный, однокорпусный, выполненный по П-образной открытой компоновке, подвешен на усиленном каркасе для работы в зонах с повышенной сейсмической активностью.

Топочная камера открытая, призматической формы, образована цельносварными трубчатыми экранами. В нижней части топки имеется "холодная" воронка со шлаковой леткой. Над "холодной" воронкой на фронтовой и задней стенах установлены в два яруса по 8 пылеугольных вихревых горелок для работы на тощих углях, размалываемых в шаровых барабанных мельницах.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с(т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий  вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-1000-25-545КТ  (модель ТПП-316СО) | 277,8 (1000) | 25  3,8 | 545 | 24,5 | 37,0 | 71,27 | Китайский тощий  уголь | 8700 | 91,525 |

### Паровой котел Пп-1000-25-545/542КТ

**(Модель ТПП-317)**

Паровой котел ТПП-317 предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 300 МВт.

Котел прямоточный, пылеугольный, однокорпусный, выполненный по П-образной закрытой компоновке, подвешен на собственном каркасе для работы в сейсмически неактивных зонах.

Топочная камера открытая, призматической формы, образована цельносварными трубчатыми экранами. В нижней части топки имеется "холодная" воронка со шнековой леткой. Над "холодной" воронкой на фронтовой и задней стенах установлены в два яруса по 8 плоскофакельных горелок для работы на углях марки ГСШ.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-1000-25-545/542КТ  (модель ТПП-317) | 277,8 (1000) | 25  3,8 | 545 | 24,0 | 37,0 | 71,27 | Угли марки ГСШ | 8700 | 92,081 |

### Паровой котел Кп-1000-25-545/542ГМН

**(Модель ТГМП-344АС, ТГМП-344ИСО)**

Паровой котел на сверхкритические параметры пара типа ТГМП-344АС прямоточный с однократным промперегревом, работающий на газе и мазуте, предназначен для блоков 250-300 МВт с теплофикационной турбиной и 300-315 МВт с конденсационной турбиной (сейсмичный, для установки в здании).

С целью улучшения экологических показателей на котле внедрены определенные технологические мероприятия.

Паровой котел на сверхкритические параметры пара типа ТГМП-344ИСО прямоточный с однократным промперегревом, работающий на газе и мазуте, предназначен для блоков 300-315 МВт (сейсмичный, для открытой установки).

Котлы имеют П-образную компоновку и состоят из следующих основных узлов: топочной камеры и опускного газохода, соединенных в верхней части переходным газоходом, пароперегревателя, водяного экономайзера, 2-х вынесенных за пределы здания регенеративных вращающихся воздухоподогревателей.

Все газоходы котлов экранированы газоплотными панелями и образуют единую газоплотную коробку.

По высоте топочная камера призматической формы, имеет два разъема. Топочная камера оборудована 16 газомазутными горелками вихревого типа.

Процессы питания котлов, горения, регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

Монтажные соединения каркаса котлов выполнены сварными.

Котлы рассчитаны на район установки с сейсмичностью до 9 баллов MSK-64.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто)% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Кп-1000-25-545/542ГМН  (модель ТГМП-344АС) | 277,8 (1000) | 25  3,8 | 545  542 | 20,5 | 25,3 | 49,94 | Природный  газ  Мазут | 4990 | 94,8  93,7 |
| Кп-1000-25-545/542ГМН  (модель ТГМП-344ИСО) | 93,0  92,5 |

### Паровой котел Кп-1000-25-545/542ГМН

**(Модель ТГМП-354)**

Паровые котлы на сверхкритические параметры пара типа ТГМП-354, ТГМП-354П, ТГМП-354Б, ТГМП-354ПБ прямоточные с однократным промперегревом, работающие на газе и мазуте, предназначены для блоков 250-300 МВт с теплофикационной турбиной и 300-315 МВт с конденсационной турбиной.

Котлы имеют П-образную компоновку и состоят из следующих основных узлов: топочной камеры и опускного газохода, соединенных в верхней части переходным газоходом, пароперегревателя, водяного экономайзера, 2-х вынесенных за пределы здания регенеративных вращающихся воздухоподогревателей.

Все газоходы котлов экранированы газоплотными панелями и образуют единую газоплотную коробку.

По высоте топочная камера котлов призматической формы имеет 1 или 2 разъема.

Топочная камера котлов ТГМП-354, ТГМП-354Б оборудована 16 газомазутными горелками вихревого типа.

С целью улучшения экологических показателей на данных котлах внедрены определенные технологические мероприятия.

Топочная камера котлов ТГМП-354П, ТГМП-354ПБ оборудована 8 полуподовыми газомазутными плоскофакельными горелками, позволяющими улучшить экологические показатели котла.

Монтажные соединения каркаса котлов выполнены:

ТГМП-354, ТГМП-354П – сварными

ТГМП-354Б, ТГМП-354ПБ – на болтах.

Процессы питания котлов, горения, регулирования температуры перегрева пара полностью автоматизированы.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто)% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Кп-1000-25-545/542ГМН  (модель ТГМП-354) | 277,8 (1000) | 25  3,8 | 545  542 | 20,5 | 25,3 | 49,94 | Природный газ  Мазут | 4520 | 94,8  93,7 |
| Кп-1000-25-545/542ГМН  (модель ТГМП-354П) |
| Кп-1000-25-545/542ГМН  (модель ТГМП-354Б) |
| Кп-1000-25-545/542ГМН  (модель ТГМП-354ПБ) |

## Котлы паровые прямоточные производительностью 2650 т/ч

### Паровой котел Пп–2650-25-545/542 ГМ

**(Модель ТГМП-204)**

Паровой котел ТГМП-204 предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 800 МВт.

Котел прямоточный, газомазутный, однокорпусный, выполненный по П-образной компоновке, с цельносварным газоплотным экранированием топочной камеры и газоходов. Котел не имеет собственного каркаса и подвешивается к металлоконструкциям здания котельной.

Топочная камера открытая, призматической формы, образована цельносварными трубчатыми экранами. В нижней ее части на фронтовой и задней стенах размещены в три яруса 36 комбинированных вихревых горелок, смонтированных в общем коробе, в который подводится первичный и вторичный воздух, а также рециркулирующие газы.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

Паровой котел ТГМП-204 ХЛ предназначен для установки в районе с холодным климатом.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-2650-25-545/542ГМ  (модель ТГМП-204)  Код ОКП  31 1234 3601 | 736,1 (2650) | 25,5  3,8 | 545  542 | 20,7 | 29,02 | 67,3 | Природный газ | 7500 | 95,0  94,34 |
| Мазут |

### Паровой котел Пп–2650-25-545/542 КТ

**(Модель ТПП-804)**

Паровой котел ТПП-804 предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 800 МВт.

Котел прямоточный, пылеугольный, однокорпусный, выполненный по Т-образной компоновке, не имеет собственного каркаса и подвешивается к металлоконструкциям здания котельного отделения.

Топочная камера открытая, призматическая, прямоугольного сечения, образована цельносварными трубчатыми экранами. На боковых стенах установлены в два яруса по 12 щелевых пылеугольных горелок для работы на каменных углях.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-2650-25-545/542КТ  (модель ТПП-804)  Код ОКП  31 1233 3605 | 736,1 (2650) | 25,5  3,6 | 545  542 | 70,7 | 15,5 | 97,6 | Кузнецкий каменный уголь | 13660 | 92,4 |

### Паровой котел Пп–2650-25-545/542 Г

**(Модель ТГП-805)**

Паровой котел ТГП-805 газоплотный под разрежением предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 800 МВт.

Котел прямоточный, однокорпусный, выполненный по П-образной компоновке, не имеет собственного каркаса и подвешивается к металлоконструкциям здания котельного отделения.

Топочная камера открытая, призматическая, прямоугольного сечения, образована цельносварными трубчатыми экранами. На боковых стенах установлены в три яруса по 36 вихревых газомазутных горелок.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

Паровой котел ТГП-805/СЗ предназначен для установки в районах с сейсмичностью 8 баллов.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с(т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основ-ной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-2650-25-545/542Г  (модель ТГП-805) | 736,1 (2650) | 25,5  3,6 | 545  542 | 20,7 | 29,0 | 53,0 | Природный газ | 7520 | 94,6 |

### Паровой котел Пп–2650-25-545/542 ГМ

**(Модель ТГМП-806)**

Паровой котел ТГМП-806 газоплотный под разрежением предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 800 МВт.

Котел прямоточный, газомазутный, однокорпусный, выполненный по П-образной компоновке, не имеет собственного каркаса и подвешивается к металлоконструкциям здания котельного отделения.

Топочная камера открытая, призматическая, прямоугольного сечения, образована цельносварными трубчатыми экранами. На боковых стенах установлены в три яруса по 36 вихревых газомазутных горелок.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

Паровой котел ТГМП-806 ХЛ предназначен для установки в районе с холодным климатом.

| Тип котла | Паро-  произво-  дительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-  ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина в осях колонн | Глубина в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-2650-25-545/542ГМ  (модель ТГМП-806)  Код ОКП  31 1234 3606 | 736,1 (2650) | 25,5  3,6 | 545  542 | 20,7 | 29,0 | 59,9 | Природ-  ный газ | 7480 | 94,6 |

### Паровой котел Пп–2650-25-545 КТ

**(Модель ТПП-807)**

Паровой котел ТПП-807 газоплотный под разрежением предназначен для выработки перегретого пара с рабочим давлением 255 кгс/см² (25,5 МПа) и температурой 545°С для паровой турбины мощностью 800 МВт.

Котел прямоточный, пылеугольный, однокорпусный, выполненный по Т-образной компоновке, не имеет собственного каркаса и подвешивается к металлоконструкциям здания котельного отделения.

Топочная камера открытая, призматическая, прямоугольного сечения, образована цельносварными трубчатыми экранами. В нижней части топки имеется "холодная" воронка со шлаковой леткой. Над "холодной" воронкой на боковых стенах установлены в четыре яруса по 24 вихревых пылеугольных горелки для работы на каменных углях, размалываемых в среднеходных мельницах.

Котел снабжен необходимой арматурой, контрольно-измерительными приборами, а также средствами автоматизации и тепловой защиты.

| Тип котла | Паропроиз-водительн.,  кг/с (т/ч) | Давлен.  пара,  МПа | Темпе-ратура пара,  °С | Габаритные размеры, м | | | Основной вид  топлива | Общий вес металла,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхн. точке котла |
| Пп-2650-25-545КТ  (модель ТПП-807) | 736,1 (2650) | 25,5  3,6 | 545  545 | 48,34 | 30,98 | 98,0 | Китайские каменные угли | 16000 | 92,3 |

# Котлы–утилизаторы для парогазовых установок

## Котел–утилизатор К–60/3,9–350–585 (ТКУ-1)

Паровой котел-утилизатор с многократной принудительной циркуляцией, с дожиганием природного газа предназначен для получения перегретого пара за счет тепла выхлопных газов газотурбинной установки (ГТУ) мощностью 16 МВт.

В состав котла-утилизатора входят: водяной экономайзер (2 ступени), испаритель, пароперегреватель, барабан с внутрибарабанными устройствами, трубопроводы с арматурой, циркуляционные насосы, каркас, изоляция.

Поверхности нагрева и дожигающее устройство выполнены в виде законченных блок-модулей, полностью собранных на заводе-изготовителе.

Котел- утилизатор имеет испарительный контур с многократной принудительной циркуляцией.

Котел - утилизатор изготавливается газоплотным и рассчитан на работу под наддувом.

Процессы работы котла–утилизатора автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла  № чертежа | Параметры | | | Габаритные размеры, м | | | Основной вид топлива | Общий вес металла,  т |
| Паропроиз-водительн.,  т/ч | Давлен.  перегрет.  пара,  МПа | Температ. перегрет. пара,  °С | Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхней точке  котла |
| ТКУ-1  ВИФР 621371.007ВО | 60 | 3,9 | 440 | 7,0 | 17,4 | 33,95 | Природный  газ | 323 |

## Котел–утилизатор К–102/1,5–537–518 (ТКУ–4)

Паровой котел-утилизатор с многократной принудительной циркуляцией предназначен для производства перегретого пара и подогрева конденсата за счет теплоты выхлопных газов газотурбинной установки (ГТУ) мощностью 57,2 МВт.

Котел-утилизатор размещается в котельной ячейке ранее эксплуатируемого котла ТП–230.

В состав котла-утилизатора входят: газовый подогреватель конденсата, водяной экономайзер, испаритель, пароперегреватель, барабан с внутрибарабанными устройствами, циркуляционные насосы, каркас, изоляция.

Котел-утилизатор имеет испарительный контур с многократной принудительной циркуляцией.

Котел-утилизатор изготавливается газоплотным и предусмотрен для работы под наддувом.

Процессы работы котла-утилизатора автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла  № чертежа | Параметры | | | Габаритные размеры, м | | | Основной вид топлива | Общий вес металла,  т |
| Паропроиз-водительн.,  т/ч | Давлен.  перегрет.  пара,  МПа | Температ. перегрет. пара,  °С | Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхней точке  котла |
| ТКУ-4  ВИФР 621371.020ВО | 102,3 | 1,52 | 290 | 11,0 | 15,65 | 24,49 | Природный  газ | 470 |

## Котел–утилизатор К–10/0,9–80 - 440 (ТКУ–5)

Паровой котел-утилизатор с многократной принудительной циркуляцией предназначен для получения перегретого пара за счет тепла выхлопных газов газотурбинной установки (ГТУ) мощностью 4 МВт.

В состав котла-утилизатора входят: водяной экономайзер, испаритель, пароперегреватель, барабан с внутрибарабанными устройствами, трубопроводы с арматурой, циркуляционные насосы, каркас.

Поверхности нагрева выполнены в виде законченных блок-модулей, полностью собранных на заводе-изготовителе.

Котел-утилизатор имеет испарительный контур с многократной принудительной циркуляцией.

Котел-утилизатор изготавливается газоплотным и рассчитан на работу под наддувом.

Процессы работы котла-утилизатора автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла  № чертежа | Параметры | | | Габаритные размеры, м | | | Основной вид топлива | Общий вес металла,  т |
| Проиво-дительн.,  т/ч | Давлен.  пара за котлом,  МПа | Температ. пара,  °С | Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхней точке  котла |
| ТКУ-5  ВИФР 621371.031МЧ | 11 | 0,9 | 320 | 11,0 | 6,2 | 10,52 | Природный  газ | 56 |

## Котел–утилизатор за печью взвешенной плавки

## РК ЦМ 100/8,5–100 (ТКУ–2М)

Паровой котел-утилизатор за печью взвешенной плавки (ПВП) с многократной принудительной циркуляцией предназначен для охлаждения газов за печами взвешенной плавки в цветной металлургии, получения насыщенного пара.

Котел-утилизатор выполнен газоплотным для работы с уравновешенной тягой, подвешивается на собственном каркасе и располагается в зданиях закрытого типа.

Поверхности нагрева выполнены в виде законченных блок-модулей, полностью собранных на заводе-изготовителе.

Котел-утилизатор выполняется с туннельной компоновкой поверхностей нагрева и состоит (по ходу газов) из реакционной камеры, конвективного газохода с испарительными поверхностями нагрева, системой удаления пыли из бункеров котла, барабана, трубопроводов и перепускных труб.

Процессы работы котла-утилизатора автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Параметры | | | Габаритные размеры, м | | | Основной вид топлива | Общий вес металла,  т |
| Произво-дительн.,  т/ч | Давлен. насыщен. пара  МПа | Температ. пара,  °С | Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхней точке  котла |
| ТКУ-2М | 90 | 8,3 | 298 | 9,826 | 52,100 | 33,5 | Природный  газ | 1500 |

## Котел–утилизатор К–40/1.4–310–435 (ТКУ–6)

Паровой котел-утилизатор с многократной принудительной циркуляцией предназначен для получения перегретого пара, а также подогрева сетевой воды за счет тепла выхлопных газов газотурбинной установки (ГТУ) мощностью 20÷25 МВт.

В состав котла-утилизатора входят: газовый подогреватель сетевой воды, водяной экономайзер, испаритель, пароперегреватель, барабан с внутрибарабанными устройствами, трубопроводы с арматурой, циркуляционные насосы, каркас, изоляция, шумоглушитель, шибер – дождевая заслонка.

Поверхности нагрева выполнены в виде законченных блок-модулей, полностью собранных на заводе-изготовителе.

Котел-утилизатор имеет испарительный контур с многократной принудительной циркуляцией.

Котел-утилизатор изготавливается газоплотным и рассчитан на работу под наддувом.

Процессы работы котла-утилизатора автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла  № чертежа | Параметры | | | Габаритные размеры, м | | | Основной вид топлива | Общий вес металла,  т |
| Произво-дительн.,  т/ч | Давлен.  перегрет.  пара,  МПа | Температ. пара,  °С | Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхней точке  котла |
| ТКУ-6  ВИФР 621371.033ВО | 41 | 1,4 | 280 | 9,0 | 15,0 | 27,4 | Природный  газ | 210 |

## Котел–утилизатор КВ–53–180 (ТКУ–8)

Водогрейный котел-утилизатор предназначен для подогрева сетевой воды за счет тепла выхлопных газов газовой турбины (ГТ) мощностью 25 МВт.

В состав котла-утилизатора входят: два блока поверхностей нагрева, три ступени шумоглушителя, каркас, изоляция, шибер-дождевая заслонка.

Котел-утилизатор изготавливается газоплотным и рассчитан на работу под наддувом. Процессы работы котла-утилизатора автоматизированы.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла  № чертежа | Параметры | | | Габаритные размеры, м | | | Основной вид топлива | Общий вес металла,  т |
| Теплопроиз-водительн.,  т/ч | Давлен.  на выходе,  МПа | Температ. сетевой воды,  °С | Ширина  в осях колонн | Глубина  в осях колонн | Отметка  на верхней точке  котла |
| ТКУ-8  ВИФР 621371.034МЧ | 450 | 20 | 180 | 11,0 | 11,6 | 18,0 | Природный  газ | 180 |

# Оборудование промышленной энергетики

## Автоматизированный жаротрубный паровой котел

Котел паровой жаротрубный предназначен для выработки насыщенного пара рабочим давлением

0,8 МПа (8 кгс/см²) и влажностью не более 2%, используемого для теплотехнических нужд предприятий промышленности, агропромышленного комплекса, объектов бытового обслуживания жилищно-коммунального хозяйства.

Котел предназначен для работы на природном газе.

Котел изготавливается в климатическом исполнении УХЛ. Категория размещения 4.

В комплект поставки входит следующее оборудование: собственно котел с обмуровкой, изоляцией и обшивкой; питательный насос с электроприводом; газовая горелка с горелочным устройством; дутьевой вентилятор с электроприводом; система КИП и средств автоматического управления; трубопроводы и арматура в пределах котла; лестница для обслуживания.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Параметры | | | Габаритные размеры, мм | | | Масса котла, т | КПД котла (брутто), % |
| Паропроиз-водительн., т/ч | Давление  на выходе, МПа | Температура пара,  ˚С | Ширина | Длина | Высота |
| Е-1,6-0,9 ГН | 1,6 | 0,9 | 174,5 | 2750 | 5500 | 2660 | 9,8 | 89,5 |

## Автоматизированные водогрейные котлы

Котлы стальные водогрейные КВ-Г, КВа предназначены для получения горячей воды с температурой до 95˚С, которая может быть использована в системах отопления и горячего водоснабжения на объектах промышленности, жилищно-коммунального хозяйства и в аграрном секторе.

Котлы изготавливаются в газоплотном исполнении и предназначены для работы на природном газе или на легком жидком топливе.

В комплект поставки входит следующее оборудование: собственно котел с изоляцией и обшивкой; горелочное устройство; вентилятор с электроприводом; подводящий и отводящий патрубки; комплект средств управления; КИП и арматура в пределах котла; комплект топливной арматуры.

| Тип котла | Параметры | | | | Расход воды  через котел,  т/ч | Габаритные размеры, м | | | Общая масса,  т | КПД котла (брутто),% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Теплопроизв., МВт  (Гкал/ч) | Давление  на выходе, МПа, не более | Темпер. воды на входе, ˚С | Темпер. воды на выходе,  ˚С | Ширина | Длина | Высота |
| КВ-Г-1,1-95 | 1,1 (1,0) | 1,6 | 70 | 95 | 38 | 1,17 | 4,55 | 1,9 | 3,1 | 92,4 |
| КВ-Г-2,5-95 | 2,5 (2,15) | 86 | 2,2 | 5,0 |
| КВа-0,4 ГН | 0,4 (0,35) | 0,4 | 70 | 95 | 13,7 | 1,26 | 2,6 | 1,68 | 1,25 | 92 |
| Ква-1,1-95 ЛЖ | 1,1 (1,0) | 1,6 | 38 | 1,17 | 4,55 | 1,9 | 3,7 | 91,2 |
| Ква-2,5-95 ЛЖ | 2,5 (2,15) | 86 | 2,2 | 5,64 | 91 |

## Установки водогрейные транспортабельные

Установки водогрейные транспортабельные предназначены для выработки горячей воды на отопление и горячее водоснабжение потребителей и представляют собой комплекс котельного и вспомогательного оборудования, изготовленного и смонтированного в заводских условиях, размещенного в утепленных контейнерах.

Установки предназначены для работы на природном газе.

В комплект поставки входит следующее оборудование: котельный блок установки; блок вспомогательного оборудования; труба дымовая с газоходами; пункт шкафной газорегуляторный; грязевик; водоотливы и уплотнения тамбура; система управления.

| Тип установки | Параметры | | | | Темпер. воды горяч. водо-снабж.,  ˚С | Расход воды  через  устку, т/ч | Габаритные размеры, м | | | Кол-во блоков, шт. | Общая масса,  т | КПД котла (брутто), % |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тепло-произв., МВт  (Гкал/ час) | Давлен.  на выходе, МПа, не менее | Темпер. на  входе, ˚С | Темпер. на выходе, ˚С | Ширина | Длина | Высота |
| УВТ-5Г-1  (с 2-я котлами КВ-Г-2,5-95) | 5 (4,3) | 0,5 | 70 | 95 | 55 | 159 | 3,18 | 9,22 | 3,3 | 2 | 48,5 | 92,4 |
| УВТ-2,2Г  (с 2-я котлами КВ-Г-1,1-95) | 2,2  (1,9) | 70 | 44 |
| УВТ-0,8Г  (с 2-я котлами КВа-0,4ГН) | 0,8  (0,69) | 0,2 | 24,7 | 1 | 15,8 | 92 |

## Блочные автоматизированные парогенераторные установки

Блочные автоматизированные парогенераторные установки предназначены для выработки влажного пара и нагнетания его в нефтяные пласты с целью интенсификации добычи нефти. Оборудование установок размещается и поставляется к месту монтажа в блоках-контейнерах. После монтажа блоков образуется единый комплекс котельного и вспомогательного оборудования.

Установки автоматизированы и рассчитаны для работы на природном газе и нефти.

Изготавливаются в климатическом исполнении УХЛ. Категория размещения - 4.

| Тип установки | Параметры | | | | Габариты  уст-ки, м | | Кол-во блоков, шт | Габариты блока, м | | | Общая масса,  т | КПД котла (брутто),% |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Произ-водительн., кг/с (т/ч) | Давлен.  на выходе, МПа | Температ. пара,  ˚С | Степень сухости пара | Ши-рина | Дли-на | Ши-рина | Дли-на | Вы-сота |
| УПГ-60/16М | 16,7 (60) | 16 | 345 | 0,8 | 20 | 26,5 | 7 | 3,15 | 13,65 | 3,85 | 212 | 86 (газ) |
| УПГ-50/6М | 13,9 (50) | 6 | 274 | 217 | 87,6 (газ)  85,6 (нефть) |

## Комплект оборудования для котельной мощностью 5 МВт

ОАО ТКЗ "Красный котельщик" осуществляет комплектную поставку котельного и вспомогательного оборудования для котельной тепловой мощностью 5 МВт в капитальном здании. С использованием поставляемого оборудования может быть построена котельная с водогрейными котлами, работающими на природном газе, для отопления и горячего водоснабжения потребителей.

В комплект поставки входит следующее основное оборудование: котлы стальные водогрейные; основные и дренажные трубопроводы; насосное оборудование; арматура; дымовая труба с газоходами; газорегуляторный пункт шкафного исполнения; система водоподготовки; вакуумный деаэратор; теплообменники; система управления; металлоконструкции.

| Наименование параметра | Норма |
| --- | --- |
| Номинальная тепловая мощность, МВт (Гкал/час) | 5,0 (4,3) |
| Максимальный отпуск тепла на отопление, МВт (Гкал/час) | 4,21 (3,62) |
| Максимальный отпуск тепла на горячее водоснабжение, МВт (Гкал/час) | 0,41 (0,35) |
| Температура воды в прямом трубопроводе системы отопления, ˚С | 95 |
| Температура воды в обратном трубопроводе системы отопления, ˚С | 70 |
| Расход природного газа, нм/час | 540 |

## Автономный экономайзер

Автономный экономайзер АЭ-42 предназначен для подогрева воды за счет тепла уходящих газов котла Е-1,0-0,9-1Г и использования ее вне этого котла. Экономайзер устанавливается непосредственно за котлом; присоединительные размеры фланцев экономайзера соответствуют присоединительным размерам фланца на выходе газов из котла.

Тяговый режим обеспечивается штатным дымососом Д-3,5 поставляемым с котлом.

Применение экономайзера позволит сэкономить до 5,2 нм³ газа в час.

Автономный экономайзер может быть использован для утилизации тепла других тепловых источников.

| Наименование параметра | Тип экономайзера |
| --- | --- |
| АЭ - 42 |
| Теплопроизводительность, ккал/час | 42000 ± 500 |
| Расчетная температура воды на входе, ˚С | 50 |
| Расчетная температура воды на выходе, ˚С | 80 |
| Рабочее давление воды, не более МПа | 0,4 |
| Расход воды, кг/час | 1400 |
| Сопротивление водяного тракта, не более МПа | 0,01 |
| Сопротивление газового тракта, не более Па | 50 |
| Водяной объем, м³ | 0,05 |
| Температура газов на входе, ˚С | 250 |
| Температура газов на выходе, ˚С | 128 |
| Габаритные размеры, мм: |  |
| -длина | 1120 |
| -ширина | 435 |
| -высота | 1205 |
| Масса, кг не более | 430 |

## Горелки для сжигания природного газа

Горелки газовые ГГ-1,2 и ГГ-2,7 тепловой мощностью 1,2 МВт и 2,7 МВт соответственно предназначены для сжигания природного газа в топках паровых, водогрейных котлов и различных теплогенераторов.

Конструкция горелок предусматривает возможность установки приборов автоматизации для конкретного котла (теплогенератора) соответствующей тепловой мощности.

| Наименование параметра | Тип горелок | |
| --- | --- | --- |
| ГГ-1,2 | ГГ-2,7 |
| Номинальная тепловая мощность, МВт | 1,2 | 2,7 |
| Коэффициент теплового регулирования, не менее | 4,0 | |
| Номинальное давление газа перед горелкой, кПа | 4,7 | 4,5 |
| Потери полного напора воздуха при номинальной тепловой мощности, кПа | 1,1 | 1,45 |
| Диапазон изменения коэффициента избытка воздуха | 1,05-1,3 | 1,07-1,3 |
| Габаритные размеры, мм: |  | |
| -длина | 885 | 940 |
| -ширина | 665 | 665 |
| -высота | 405 | 460 |
| Масса, кг | 50 | 70 |

# Регенеративные вращающиеся воздухоподогреватели

Регенеративный вращающийся воздухоподогреватель (РВП) устанавливается на паровых котлах и предназначен для подогрева воздуха, поступающего в горелочные устройства котлоагрегатов за счет использования тепла уходящих топочных газов.

РВП состоит из вращающегося на вертикальном валу ротора. РВП снабжен двумя слоями греющей набивки, заключенной в пакеты, имеющие форму ячеек ротора.

В целях уменьшения перетоков воздуха в газ в конструкции РВП предусмотрена регулируемая система радиальных, аксиальных и окружных уплотнений.

Вращение ротора осуществляется электромеханическим приводом с цевочным зацеплением. Привод укомплектован устройством плавного пуска.

РВП снабжен контрольно–измерительными приборами.

Для безопасности и эффективной эксплуатации РВП предусмотрены: устройство водяной обмывки, паровой обдувки, пожаротушения, подъема ротора и другие.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип РВП | Диаметр ротора,  м | Масса РВП,  т | Поверхность нагрева, м | | Мощность привода, КВт | Кол-во приводов, шт | Средняя эксплуата-ционная величина присосов воздуха, % | Ячейка занятая РВП  А х В х Н, мм |
| горячей части | холодной части |
| РВП-41 М | 4,3 | 65 | 5064 | 2174 | 11 | 1 | 8 | 4800х4800х5260 |
| РВП-51\* | 5,1 | 78,5 | 7570 | 3467 | R=2800; H=5015 |
| РВП-54 М | 5,4 | 100 | 8030 | 3765 | 6300х6300х5680 |
| РВП-68 Н | 6,8 | 145 | 13565 | 5900 | 15 | 2 | 10 | 8000х8000х6140 |
| РВП-68 В | 185 | 27130 | 8000х8000х6240 |
| РВП-88 Н | 8,8 | 277 | 22300 | 11334 | 30 | 2 | 10 | 10000х10000х8740 |
| РВП-88 В | 356 | 44600 | 10000х10000х9850 |
| РВП-10,2Н | 10,2 | 345 | 30120 | 15270 | 30 | 2 | 12 | 11000х11500х8740 |
| РВП-10,2 В | 446 | 60250 | 11000х11500х9850 |
| РВП-13,8 | 13,8 | 540 | 76150 | 23025 | 30 | 2 | 12 | 14380х14380х8690 |

Примечание: \* - 3-х опорная балка R.

# Оборудование очистки поверхностей нагрева паровых котлов

## Коротковыдвижные аппараты паровой и водяной обдувки

Аппарат предназначен для наружной очистки топочных экранов котлов электростанций от золошлаковых отложений. Эффект очистки достигается за счет использования кинетической энергии струй рабочего агента, истекающих из сопел и направленных на очищаемую поверхность, а для аппаратов АМ1-В также за счет термического воздействия струи технической воды, направляемой на горячую поверхность нагрева.

Аппараты обдувки типа АМ1-П, АМ1-В представляют собой устройство для ввода сопловой головки винтовым движением в газоход котла и подачи рабочего агента во время обдувки.

Рабочим агентом служит перегретый пар (для аппаратов АМ1-П), либо техническая вода (для аппаратов АМ1-В).

Аппараты работают при следующих параметрах рабочего агента:

АМ1-П – температура пара - 450°С, давление 2,5-3,0 МПа

АМ1-В – температура воды – 18…60°С, давление 1,5-2,0 МПа

С комплектом аппаратов обдувки могут быть поставлены трубопроводы подвода пара, дренажные трубопроводы, вся необходимая запорная и дренажная арматура, а также щиты автоматического управления.

| Тип аппарата | Расход,  т/ч | Ход сопловой головки, мм | Частота вращ-я обдувочной трубы, об/мин | Скорость поступат. перемещения сопловой головки,  мм/с | Диаметр сопла,  мм | Радиус действия струи,  м | Мощность двигателя,  м | Габаритные размеры, мм | | | Масса аппа-  рата,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дли-  на | Шири-  на | Вы-  сота |
| АМ1-П | 0,6 | 800 | 16 | 18-19 | 16 | 2,0-2,5 | 0,55 | 1700 | 550 | 900 | 296 |
| АМ1-В | 8-11 | 1000 | 4-5 | 4,5-5,5 | 9 | 4,5-5,0 | 0,37 | 1900 | 550 | 900 | 330 |

## Глубоковыдвижные обдувочные аппараты

Аппараты обдувки типа АО предназначены для профилактической наружной очистки ширмовых и конвективных поверхностей нагрева котельных агрегатов от рыхлых золовых отложений. Эффект очистки достигается за счет использования кинетической энергии струй рабочего агента, истекающих из сопел и направленных на очищаемую поверхность. Аппарат обдувки типа АО представляет собой устройство для ввода сопловой головки винтовым движением в газоход котла и подачи пара во время обдувки.

Рабочий агент – перегретый пар с параметрами:

Т=450°С;

Р=3,0 МПа

С комплектом аппаратов обдувки могут быть поставлены трубопроводы подвода пара, дренажные трубопроводы, вся необходимая запорная и дренажная арматура, а также щиты автоматического управления.

Могут быть изготовлены любые типоразмеры аппаратов с длиной хода сопловой головки от 2 до 9,5 м через каждые 250 м.

Существуют следующие модификации аппаратов: АО-К; АО; АО-А; АО-8; АО-8А

Аппараты АО-А и АО-8А «перевернутой» конструкции с верхним расположением обдувочной трубы. Аппараты АО-К – с ходом сопловой головки 2000÷3500 мм.

| Расход,  т/ч | Ход сопловой головки, мм | Частота вращ-я обдувоч-  ной  трубы, об/мин | Скорость поступат. переме-  щения сопловой головки, м/мин | Диаметр сопла,  мм | Кол-во сопел | Радиус действия струи,  м | Мощность двигателя,  М | Габаритные размеры, мм | | | Масса аппарата,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Дли-  на | Шири-  на | Вы-  сота |
| 4…57 | 2000…  9500 | 16 | 1,66 | 20 | 2 | 2,5…3,0 | 0,75 | 4290…  11840 | 750 | 610 | 930…  1640 |

# Энергетические калориферы

Энергетические калориферы из стальных труб с приварным спирально-ленточным оребрением предназначены для предварительного подогрева воздуха до его поступления в газовые воздухоподогреватели котлов, работающих на твердом, жидком и газообразном топливе, а так же для использования в системах вентиляции и воздушного отопления помещений электростанций и промышленных предприятий.

Отличительной особенностью калориферов производства ОАО ТКЗ является индивидуальный подход к каждой установке для конкретного заказчика, который заключается в проектировании установки в целом с последующей разбивкой на секции или поставочные блоки.

Поставочный блок паровых калориферов состоит из вертикальных теплоотдающих элементов, паровых раздающих коллекторов с патрубками для подвода пара, конденсатоотводящих коллекторов с патрубками для отвода конденсата и штуцером для отвода несконденсировавшихся газов, металлического каркаса с обшивкой, обеспечивающей отсутствие протечек воздуха помимо поверхности нагрева. Поставочный блок водяных калориферов в части теплоотдающих элементов и каркаса аналогичен паровым калориферам. Отличие заключается в 2-ходовой схеме прохождения греющей среды.

Проектирование и изготовление энергетических калориферов производится по лицензии Госгортехнадзора России.

| Типы калориферов  № чертежа | Максимальные параметры среды | | Габаритные размеры, мм | | | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Давление пара, МПа | Температура, ˚С | Длина | Высота | Ширина |
| ТКЭ-125-В-2  ВИФР 622 519.006 СБ | 1,9 | 300 | 3166 | 1080 | 344 | 1122 |
| ТТО-225-Г-1  ВИФР 622 519.008 СБ | 1,9 | 300 | 4000 | 1390 | 340 | 2100 |
| ТКО-40-В-1  ВИФР 667 494.002 СБ | 1,0 | 300 | 1502 | 1392 | 610 | 390 |
| ТКС-1120-В-1  ВИФР 065 181.004 СБ | 0,8 | 150 | 4000 | 2500 | 300 | 9240 |
| ТКЭ-215-В-2  ВИФР 622 519.013 СБ | 1,9 | 300 | 2823 | 2211 | 516 | 2096 |
| ТКЭ-1100-В-2  ВИФР 622 519.017 СБ | 1,9 | 300 | 5073 | 3057 | 676 | 8272 |
| ТКЭ-800-В-2  ВИФР 622 519.020 СБ | 1,9 | 300 | 5723 | 2211 | 556 | 6005 |
| ТКЭ-550-В-2  ВИФР 622 519.021 СБ | 1,9 | 300 | 3523 | 2401 | 676 | 4390 |
| ТКЭ-350-В-2  ВИФР 622 519.023 СБ | 1,9 | 300 | 5123 | 2211 | 336 | 2796 |
| ТКЭ-500-В-1  ВИФР 622 519.043 СБ | 1,6 | 300 | 4644 | 2596 | 396 | 3844 |
| ТКЭ-250-В-1  ВИФР 622 519.046 СБ | 1,6 | 300 | 3140 | 2071 | 516 | 2340 |
| ТКЭ-460-В-2  ВИФР 622 519.029 СБ | 1,6 | 300 | 4940 | 2211 | 556 | 3860 |
| ТКЭ-450-В-2  ВИФР 622 519.038 СБ | 1,6 | 300 | 3550 | 1909 | 676 | 3800 |
| ТКЭ-520-В-2  ВИФР 622 519.030 СБ | 1,6 | 300 | 4650 | 2073 | 556 | 4020 |
| ТКЭ-1100-В-2  ВИФР 622 519.027 СБ | 1,6 | 300 | 4250 | 3057 | 676 | 8250 |
| ТКЭ-200-В-2  ВИФР 622 519.036 СБ | 1,6 | 300 | 2350 | 1335 | 676 | 1700 |
| ТКЭ\*\* |  |  |  |  |  |  |

Примечание:

\* Калорифер отопительный поставляется комплектно с вентилятором.

\*\* Калориферы могут быть разработаны и изготовлены требуемых размеров для конкретного заказчика по его заданию.

# Топочные устройства

## Горелки

На ОАО ТКЗ разработаны конструкции горелок мощностью от 7,5 до 75 МВт для сжигания в котлах почти всех видов топлив.

Горелки позволяют сжигать одновременно и раздельно до семи видов топлив: мазут, природный, доменный, коксовый газы, три вида твердого топлива в одной горелке.

Имеются конструкции полуподовых газомазутных горелок, позволяющих не только снижать вредные выбросы, но и изменять длину факела по высоте топки, регулируя температуру топочных газов на выходе из нее. Разработаны и внедрены современные технологии организации топочных процессов двух- и трех - ступенчатого сжигания топлив для снижения вредных выбросов.

Для котлов–утилизаторов, использующих газы газовых турбин, разработаны специальные дожигающие горелки с повышенной экономичностью.

### Блочная автоматизированная горелка котла

ОАО ТКЗ поставляет блочные автоматизированные горелки котла (БАГК), предназначенные для сжигания газа и мазута, в комплект которых наряду с горелками входят: форсунка, блок газовой или мазутной арматуры, запально - защитное устройство с датчиком контроля факела запальника, датчик контроля факела горелки, блок управления горелкой.

Конструкция БАГК позволяет:

* экономично сжигать газ и мазут в широком диапазоне нагрузок котла;
* в сочетании с подачей газов рециркуляции обеспечить выбросы NОх не более 100 мг/м³ при сжигании газа и 250 мг/м³ при сжигании мазута;
* производить автоматический розжиг горелки как с панели блока управления горелкой, установленного рядом с горелкой, так и с компьютера блочного щита управления котлом (БЩУ);
* дистанционное пооперационное управление горелкой с панели блока управления;
* диагностирование оборудования БАГК с целью проверки готовности БАГК к розжигу;
* визуальный контроль за состоянием всех основных элементов БАГК с панели блока управления и с монитора компьютера БЩУ;
* отключение горелки или введение запрета на ее розжиг при несрабатывании любой из команд управления или срабатывании любых из защит на отключение горелки или котла;
* определение и информация оператора (по вызову) о выработке ресурса основных элементов БАГК.

На экспериментальной базе ОАО ТКЗ установлен стенд БАГК, на котором проводится входной контроль всех комплектующих изделий БАГК.

По желанию заказчика завод может поставить БАГК в полном комплекте или оснащать находящиеся на котлах горелки арматурными рамами и блоками управления, как на газе и мазуте, так и на одном из них.

Горелки могут быть разработаны и изготовлены требуемого типа и мощности для конкретного заказчика по его заданию.

## Форсунки

На предприятии изготавливаются паромеханические (вихревые и плоскофакельные) и механические форсунки.

Разработан типоразмерный ряд каждого типа форсунки, который позволяет укомплектовать ими горелки любой производительности на любое давление и вид жидкого топлива.

### Форсунки паромеханические

Паромеханические форсунки типа «Титан-3М» предназначены для распыливания различных жидких топлив вязкостью не более 2,5 гр.ВУ в условиях повышенных требований к качеству распыливания в широких пределах изменения нагрузки (1:10), экологии окружающей среды, надежности работы в горелочных устройствах стационарных паровых котлов.

| № форсунки | Производительность, т/ч | | Расход пара при t=200 ˚С, кг/ч | | Длина форсунки |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рм=35 ат | Рм=25 ат | Рn=6 ат | Рn=4 ат |
| 1 | 0,75 | 0,63 | 280 | 200 | Указывается при заказе |
| 2 | 1,0 | 0,84 |
| 3 | 1,5 | 1,27 |
| 4 | 2,0 | 1,69 |
| 5 | 2,5 | 2,1 |
| 6 | 3,0 | 2,53 |
| 7 | 3,5 | 2,96 |
| 8 | 4,1 | 3,47 | 350 | 250 |
| 9 | 4,6 | 3,8 |
| 10 | 5,2 | 4,4 |
| 11 | 6,0 | 5,07 |
| 12 | 4,8 | 4,06 |
| 13 | 7,5 | 6,34 |
| 14 | 9,0 | 7,61 |

### Форсунки плоскофакельные

Плоскофакельные форсунки типа «Веер-2М» предназначены для распыливания жидкого топлива в виде плоского веероподобного потока в широком диапазоне регулирования нагрузки.

| № форсунки | Производительность, т/ч | | Расход пара при t=200 ˚С, кг/ч | | Длина форсунки |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Рм=35 ат | Рм=25 ат | Рn=6 ат | Рn=4 ат |
| 1 | 1,0 | 0,9 | 48 | 34 | Указывается при заказе |
| 2 | 1,6 | 1,5 | 60 | 43 |
| 3 | 2,4 | 2,1 | 72 | 51 |
| 4 | 3,3 | 2,8 | 126 | 90 |
| 5 | 4,4 | 3,8 | 144 | 103 |
| 6 | 5,5 | 4,8 | 162 | 116 |
| 7 | 7,0 | 5,9 | 180 | 128 |
| 8 | 8,3 | 7,1 | 240 | 172 |
| 9 | 10,0 | 8,9 | 264 | 188 |
| 10 | 11,7 | 10,0 | 420 | 300 |
| 11 | 13,5 | 11,6 | 500 | 360 |

### Форсунки механические

Механические форсунки типа «Вихрь» предназначены для распыливания мазута вязкостью не более 2,5 гр.ВУ, а также более легких топлив и воды. Диапазон регулирования нагрузки 100÷70%.

| № форсунки | Производительность, т/ч | | Длина форсунки |
| --- | --- | --- | --- |
| Рм=35 ат | Рм=20 ат |
| 1 | 0,11 | 0,08 | Указывается при заказе |
| 2 | 0,16 | 0,12 |
| 3 | 0,22 | 0,165 |
| 4 | 0,27 | 0,205 |
| 5 | 0,33 | 0,25 |
| 6 | 0,36 | 0,27 |
| 7 | 0,52 | 0,395 |
| 8 | 0,69 | 0,53 |
| 9 | 0,86 | 0,65 |
| 10 | 1,0 | 0,76 | Указывается при заказе |
| 11 | 1,5 | 1,14 |
| 12 | 2,0 | 1,52 |
| 13 | 2,6 | 1,98 |
| 14 | 3,0 | 2,28 |

# Системы шлакоудаления

## Установки механизированного шлакоудаления шнекового типа

Установки механизированного шлакоудаления служат для удаления жидкого или сухого шлака из под топок энергетических котлов.

Установки механизированного шлакоудаления шнекового типа изготавливаются двух типоразмеров.

### Шнековый транспортер – 2 т/ч

Транспортер шнековый представляет собой ванну, внутри которой под углом 30° к горизонту находится шнек, который нижним концом вала опирается на упорный подшипник, а верхним - на подшипники качения.

Транспортер содержит нож для глубокого дробления шлака, дробильное устройство и шлакосбросной короб, через который раздробленный шлак выпадает в канал гидрозолоудаления.

| Наименование  транспортера  № чертежа | Производи-тельность, т/ч | Наружный диаметр шнека,  мм | Шаг витка шнека,  мм | Частота вращения шнека, об/мин | Масса транспортера, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шнековый транспортер  08.8380.010 | 2 | 295 | 260 | 10 | 2380 |

### Шнековый транспортер – 7 т/ч

Шнековый транспортер представляет собой ванну со шнеком, которая расположена под углом 17º 30' к горизонту. Ванна соединена с рамой, на которой кроме ванны установлена дробилка с приводом. Внутри корпуса имеется нож для грубого дробления шлака, а также съемная решетка.

| Наименование  транспортера  № чертежа | Производи-тельность, т/ч | Наружный диаметр шнека,  мм | Шаг витка шнека,  мм | Частота вращения шнека, об/мин | Масса транспортера, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шнековый транспортер  08.8380.008 | 7 | 560 | 500 | 4 | 6620 |

## Шлаковый транспортер "сдвоенный шнек"

Транспортер шлаковый "сдвоенный шнек" предназначен для механизированного шлакоудаления в мощных котельных агрегатах, работающих на сланцевых и других высокозольных топливах, шлак которых обладает взрывоопасностью в период грануляции, а также имеет способность цементироваться.

Конструкция установки "сдвоенный шнек" обеспечивает производительность до 25 т/ч, а при работе одного шнека – 15 т/ч.

Установка состоит из следующих основных узлов: корпуса ванны, двух параллельно – спаренных шнеков, четырех аварийных люков, клапана – мигалки и двух приводов.

| Наименование  транспортера  № чертежа | Производи-тельность,  т/ч | Наружный диаметр шнека,  мм | Шаг витка шнека (переменный),  мм | Частота вращения шнека, об/мин | Масса транспортера, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шлаковый транспортер  "сдвоенный шнек"  08.8380.012 | 25 | 560 | 400; 450; 500 | 6 | 11390 |

## Шлаковый транспортер "роторно–скребковый"

Транспортер шлаковый "роторно–скребковый" предназначен для приема, охлаждения, грануляции, дробления и удаления шлака из под энергетических котлов с жидким и твердым шлакоудалением.

Ванна транспортера представляет собой конусную вращающуюся чашу, которая опирается по окружности на шары диаметром 76,2 мм, свободно перемещающиеся по опорному кольцу. Чаша вращается на оси, которая находится в нижней части каркаса транспортера. Внутри чаши имеется конус дробильный и стол, которые образуют круговую дробилку, имеющую угол захвата 35°.

Транспортер содержит короба сброса, через которые шлак выпадает в канал ГЗУ.

| Наименование  транспортера  № чертежа | Производи-тельность, т/ч | Диаметр ротора,  мм | Цевочная передача | Частота вращения ротора, об/мин | Масса транспортера,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шлаковый транспортер "роторно–скребковый"  ВИФР 481533.033 | 25 | 3550 | i=14,21 | 2,13 | 9582 |

# Теплообменное оборудование

## Подогреватели высокого давления для схем регенерации турбоустановок

Подогреватели высокого давления предназначены для подогрева питательной воды в системах регенерации паровых турбин за счет охлаждения и конденсации пара, отбираемого из промежуточных ступеней турбин, и за счет охлаждения конденсата греющего пара.

Для систем регенерации высокого давления паротурбинных установок мощностью от 50 до 1200 МВт применяются ПВД коллекторно-спиральной конструкции с горизонтальными плоскоспиральными трубными элементами.

Подогреватель высокого давления такой конструкции представляет собой сварной аппарат вертикального типа. Основными узлами подогревателя является корпус и трубная система.

Корпус подогревателя состоит из съемной части (цилиндрическая обечайка со штампованным днищем и фланцем) и нижней – несъемной части (днище с фланцем и опорой).

Нижняя часть корпуса соединена сваркой с коллекторами трубной системы.

### Коллекторно – спиральные ПВ с поверхностью теплообмена, выполненной из труб

### диаметром 32 мм

| Тип  подогревателя  № чертежа | Расчетные параметры | | | | Площадь поверх-ти теплообмена, м²  (допуск ±5%) | | | Габаритные размеры, мм | | Масса подогр.  без арматуры,  т  (допуск  ±5%) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Произ-ть  расход питател. воды,  т/ч, с допуск. | Давлен. питател.  воды в трубн. системе,  МПа | Давлен. пара в корпусе,  МПа | Темпер.  пара на входе в ПВД,  ˚С | Полная | Зона  ОП | Зона  ОК | Диаметр  (наружн.)  (допуск  ±1%, но  не более  20 мм) | Длина, (расстоян. м/у крайн. точк.)  (допуск ±50) |
| ПВ-50-180 №1  Код ОКП  31 1352 1141  08.8111.194СБ | +0,5  87  -20,0 | 18,5 | 3,25 | 422 | 54 | - | - | 1150 | 3885 | 6,4 |
| ПВ-50-180 №2  Код ОКП  31 1352 1142  08.8111.195СБ | 2,0 | 372 | 1128 | 5,05 |
| ПВ-180-180-  20-3  Код ОКП  31 1352 2111 08.8111.476СБ | +5  200  -25 | 17,7 | 1,96 | 350 | 147 | - | 16,3 | 1528 | 5040 | 11,4 |
| ПВ-180-180-  33-1  Код ОКП  31 1352 2102 08.8111.097СБ | 3,24 | 435 | 180 | 32,8 | 1540 | 5650 | 14,8 |
| ПВ-250-180-  21-3  Код ОКП  31 1352 2112  08.8111.477СБ | +5  365  -65 | 17,7 | 2,06 | 300 | 229 | - | 21,0 | 1528 | 6315 | 14,5 |
| ПВ-250-180-  33-1  Код ОКП  31 1352 2104  08.8111.181СБ | +5  365  -65 | 17,7 | 3,24 | 410 | 250 | 21,0 | 21,0 | 1540 | 6770 | 17,85 |
| ПВ-350-230-  21-3  Код ОКП  31 1352 2105 08.8111.370СБ | +5  375  -75 | 22,6 | 2,06 | 355 | 303 | - |  | 1532 | 6730 | 18,7 |
| ПВ-350-230-  36-1  Код ОКП  31 1352 2106 08.8111.050СБ | 3,53 | 430 | 350 | 31,6 | 42,1 | 1548 | 7250 | 23 |
| ПВ-350-230-  50-1  Код ОКП  31 1352 2201 08.8111.051СБ | 4,90 | 475 | 1564 | 25,7 |
| ПВ-425-230-  13-1  Код ОКП  31 1352 2107 08.8111.095СБ | +5  550  -80 | 22,6 | 1,28 | 450 | 425 | 42,0 | 63,0 | 1732 | 7640 | 25,2 |
| ПВ-425-230-  25-4  Код ОКП  31 1352 2114 08.8111.374СБ | 2,45 | 475 | 383 | - | 1740 | 6795 | 24,6 |
| ПВ-425-230-  37-1  Код ОКП  31 1352 2109 08.8111.104СБ | 3,63 | 500 | 425 | 42,0 | 1760 | 7660 | 30,8 |
| ПВ-475-230-50  Код ОКП  31 1352 2209 08.8111.298СБ | +50  550  -80 | 22,6 | 4,90 | 420 | 477 | 83,0 | 41,5 | 1772 | 8250 | 38,08 |
| ПВ-775-265-13  Код ОКП  31 1352 3113 ВИФР 065111.051СБ | +10  700  -75 | 26,0 | 1,28 | 480 | 775 | 82,5 | 92,8 | 2244 | 9625 | 51 |
| ПВ-775-265-  31-1  Код ОКП  31 1352 3101 ВИФР 065111.052СБ | 3,04 | 350 | 703 | - | 2260 | 8770 | 50 |
| ПВ-775-265-45  Код ОКП  31 1352 3203 ВИФР 065111.053СБ | 4,41 | 405 | 775 | 82,5 | 51,6 | 2290 | 9625 | 63,5 |
| ПВ-760-230-  14-1  Код ОКП  31 1352 3102 08.8111.372СБ | +10  850  -85 | 22,6 | 3,92 | 350 | 676 | - | 95,0 | 2280 | 8370 | 54,3 |
| ПВ-800-230-21  Код ОКП  31 1352 3109 08.8111.035СБ | 375 | 800 | 84,5 | 63,4 | 9050 | 62,35 |
| ПВ-800-230-32  Код ОКП  31 1352 3111 08.8111.034СБ | 475 | 31,7 | 62,9 |
| ПВ-900-380-  18-1  Код ОКП  31 1352 4101 08.8111.123СБ | +10  950  -80 | 37,2 | 1,77 | 475 | 992 | 101,0 | 152,0 | 2464 | 9160 | 71,7 |
| ПВ-900-380-  66-1  Код ОКП  31 1352 4201 08.8111.125СБ | 6,47 | 390 | 980 | 75,0 | 2520 | 92,3 |
| ПВ-1200-380-  43-1  Код ОКП  31 1352 4211 08.8111.124СБ | +10  950  -80 | 37,2 | 4,22 | 335 | 1203 | 125,0 | 188,0 | 2680 | 9160 | 89,2 |
| ПВ-1250-380-  21-1  Код ОКП  31 1352 4106 08.8111.185-01  СБ | +10  1030  -80 | 37,2 | 2,06 | 425 | 1300 | 124,0 | 187,0 | 2664 | 10370 | 95,4 |
| ПВ-1700-380-  51-1  Код ОКП  31 1352 4226 08.8111.188-01  СБ | 5,00 | 310 | 1678 | 134,0 | 201,0 | 3112 | 9925 | 133,3 |
| ПВ-1550-380-  70-1  Код ОКП  31 1352 4114 08.8111.191-01  СБ | 6,88 | 365 | 1558 | 152,0 | 152,0 | 2960 | 10455 | 159,3 |
| ПВ-1800-37-2,0  Код ОКП  31 1352 4103 08.8111.669СБ | +10  1700  -90 | 37,0 | 2,0 | 450 | 1782 | 108,0 | 126,0 | 2860 | 11175 | 126,3 |
| ПВ-1800-37-4,5  Код ОКП  31 1352 4205 08.8111.670СБ | 4,5 | 300 | 1890 | 2910 | 11305 | 150,3 |
| ПВ-1800-37-6,5  Код ОКП  31 1352 4206 08.8111.671СБ | 6,5 | 350 | 1782 | 98,6 | 81,4 | 2960 | 11395 | 172,4 |
| ПВ-1800-37-  2,0-1  Код ОКП  31 1352 4107 08.8111.669-01  СБ | +10  1700  -90 | 37,0 | 2,0 | 450 | 1782 | 108,0 | 126,0 | 2860 | 11175 | 126,3 |
| ПВ-1800-37-  4,5-1  Код ОКП  31 1352 4207 08.8111.670-01  СБ | +10  1700  -90 | 37,0 | 4,5 | 300 | 1890 | 108,0 | 126,0 | 2910 | 11305 | 150,3 |
| ПВ-1800-37-  6,5-1  Код ОКП  31 1352 4208 08.8111.671-01  СБ | +10  1700  -90 | 37,0 | 6,5 | 350 | 1782 | 98,6 |  | 2960 | 11395 | 172,4 |

### Коллекторно – спиральные ПВД с поверхностью теплообмена, выполненной из труб

### диаметром 22 мм

С целью повышения технического уровня ПВД разработана конструкция унифицированной серии подогревателей с поверхностью нагрева из труб диаметром 22х3,5 мм. Это решение позволило интенсифицировать теплообмен, снизить металлоемкость, повысить компактность и надежность.

| Тип  Подогревателя  № чертежа | Расчетные параметры | | | | Площадь поверх-ти теплообмена, м²  (допуск ±5%) | | | Габаритные размеры, мм | | Масса  подогр.  без арматуры,  т  (допуск  ±5%) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Произ-ть  расход питател. воды,  т/ч, с допуск. | Давлен. питател.  воды в трубн. системе,  МПа | Давлен. пара в корпусе,  МПа | Темпер.  пара на входе в ПВД,  ˚С | Полная | Зона  ОП | Зона  ОК | Диаметр  (наружн)  (допуск  ±1%, но  не более  20 мм) | Длина, (расстоян. м/у крайн. точк.)  (допуск ±50) |
| ПВД-250-23-2,5  Код ОКП  31 1352  ВИФР 065111.096СБ | +5  250  -25 | 23 | 2,5 | 350 | 224,5 | 19,1 | 28,7 | 1540 | 6435 | 17,33 |
| ПВД-250-23-3,5  Код ОКП  31 1352  ВИФР 065111.097СБ | +5  250  -25 | 23 | 3,5 | 350 | 224,5 | 19,1 | 28,7 | 1550 | 6435 | 19 |
| ПВД-375-23-  2,5-1  Код ОКП  31 1352 2116  ВИФР 065111.001СБ | +5  365  -65 | 23,0 | 2,5 | 350 | 262,7 | 19,1 | 28,7 | 1540 | 6875 | 18,9 |
| ПВД-375-23-  3,5-1  Код ОКП  31 1352 2117  ВИФР 065111.002СБ | 3,5 | 435 | 1550 | 20,6 |
| ПВД-375-23-  5,0-1  Код ОКП  31 1352 2118  ВИФР 065111.003СБ | +5  370  -65 | 5,0 | 450 | 1568 | 23,15 |
| ПВД-550-23-  2,5-1  Код ОКП  31 1352 3121  08.8111.294-01СБ | +50  550  -110 | 23,0 | 2,5 | 450 | 450 | 48,0 | 72,0 | 1540 | 8330 | 26,6 |
| ПВД-550-23-  3,5-1  Код ОКП  31 1352 3122  08.8111.295-01СБ | 3,5 | 1550 | 28,8 |
| ПВД-550-23-  5,0-1  Код ОКП  31 1352 3123  08.8111.296-01СБ | 5,0 | 48,0 | 1568 | 31,85 |
| ПВД-550-37-2,0  Код ОКП  31 1352 3204  ВИФР 065111.064СБ | 475±  75 | 37,0 | 2,0 | 450 | 450 | 48,0 | 72,0 | 1540 | 8400 | 28,2 |
| ПВД-550-37-4,5  Код ОКП  31 1352 3205  ВИФР 065111.065СБ | 475±  75 | 37,0 | 4,5 | 335 | 450 | 48,0 | 1568 | 8400 | 33,34 |
| ПВД-550-37-7,0  Код ОКП  31 1352 3206  ВИФР 065111.066СБ | 475±  75 | 37,0 | 7,0 | 400 | 450 | 48,0 | 48,0 | 1610 | 8400 | 39,5 |
| ПВД-550-230-25  Код ОКП  31 1352 3117  08.8111.294СБ | +50  550  -110 | 23,0 | 2,5 | 450 | 450 | 48,0 | 72,0 | 1540 | 9090 | 27,9 |
| ПВД-550-230-35  Код ОКП  31 1352 3118  08.8111.295СБ | 3,5 | 1550 | 30 |
| ПВД-550-230-50  Код ОКП  31 1352 3119  08.8111.296СБ | 5,0 | 48,0 | 1568 | 33,1 |
| ПВД-650-23-2,5  Код ОКП  31 1352 3124  ВИФР 065111.008СБ | +20  650  -100 | 23,0 | 2,5 | 450 | 506,7 | 47,8 | 47,8 | 1540 | 9070 | 29,6 |
| ПВД-650-23-3,5  Код ОКП  31 1352 3125  ВИФР 065111.009СБ | 3,5 | 360 | 1550 | 31,84 |
| ПВД-650-23-5,0  Код ОКП  31 1352 3126 ВИФР 065111.010СБ | 5,0 | 400 | 1568 | 35,25 |
| ПВД-850-23-1,5  Код ОКП  31 1352 4108  ВИФР 065111.016СБ | 850  -200 | 23,0 | 1,5 | 480 | 738,7 | 38,2 | 89,2 | 2044 | 9815 | 48,8 |
| ПВД-850-23-3,5  Код ОКП  31 1352 4109  ВИФР 065111.013СБ | 850  -200 | 23,0 | 3,5 | 350 | 738,7 | 38,2 | 89,2 | 2064 | 9815 | 57,25 |
| ПВД-850-23-5,0  Код ОКП  31 1352 4111  ВИФР 065111.014СБ | 850  -200 | 23,0 | 5,0 | 405 | 738,7 | 38,2 | 89,2 | 2090 | 9815 | 64,4 |
| ПВД-1100-37-2,0  Код ОКП  31 1352 4115  ВИФР 065111.025СБ | +10  1030  -90 | 37,0 | 2,0 | 450 | 1017 | 185,8 | 146,7 | 2660 | 10400 | 80,65 |
| ПВД-1100-37-4,5  Код ОКП  31 1352 4209  ВИФР 065111.026СБ | 4,5 | 315 | 1105 | - | 2710 | 10400 | 98,06 |
| ПВД-1100-37-7,0  Код ОКП  31 1352 4212  ВИФР 065111.027СБ | 7,0 | 375 | 1037 | 107,6 | 88,0 | 2760 | 10400 | 118,1 |
| ПВД-1300-37-2,0  Код ОКП  31 1352 4116 ВИФР 065111.040СБ | +50  1350  -100 | 37,0 | 2,0 | 440 | 1203 | 185,8 | 146,7 | 2660 | 11400 | 89,0 |
| ПВД-1300-37-4,5  Код ОКП 311352 4213  ВИФР 065111.041СБ | 4,5 | 280 | 1262 | - | 2710 | 106,8 |
| ПВД-1300-37-7,0  Код ОКП  31 1352 4214  ВИФР 065111.042СБ | +50  1350  -100 | 37,0 | 7,0 | 343 | 1223 | 107,6 | 88,0 | 2760 | 11400 | 130,32 |

### Подогреватели высокого давления камерные с поверхностью теплообмена,

### выполненной из труб диаметром 16 мм

Дальнейшее уменьшение диаметра труб до 16 мм и применение U – образных труб позволило создать более компактные и надежные подогреватели камерной конструкции с поверхностью теплообмена из нержавеющих труб диаметром 16х2.

| Тип  подогревателя  № чертежа | Расчетные параметры | | | | Площадь поверх-ти теплообмена, м²  (допуск ±5%) | | | Габаритные размеры, мм | | Масса  подогр.  без арматуры,  т  (допуск  ±5%) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Произ-ть  расход питател. воды,  т/ч без допуска | Давлен. питател.  воды в трубн системе,  МПа | Давлен. пара в корпусе,  МПа | Темпер.  пара на входе в ПВД,  ˚С | Полная | Зона  ОП | Зона  ОК | Диаметр  (наружн)  (допуск  ±1%, но  не более 20 мм) | Длина, (расстоян. м/у крайн. точк.) с допуск. |
| ПВД-К-300-17-3,5-4  ВИФР  065115.005 | 290 | 16,2 | 3,6 | 350 | 300,3 | 54,9 | 51,0 | 1450 | 6510±50 | 25,65 |
| ПВД-К-300-17-3,5-5  ВИФР  065115.005-01 | 420 | 54,3 | 18,9 | 24,95 |
| ПВД-К-400-20-4,5-5  ВИФР  065115.004 | 367,4 | 20,1 | 4,3 | 265 | 356,5 | 56,0 | 51,0 | 1466 | 7310±50 | 30,43 |
| ПВД-К-400-20-4,5-6  ВИФР  065115.004-01 | 323 | 355,4 | 54,9 | 30,55 |
| ПВД-К-400-20-4,5-7  ВИФР  065115.006 | 400 | 20,1 | 4,3 | 390 | 356,7 | 54,3 | 18,9 | 1466 | 7310±50 | 29,8 |
| ПВД-К-700-24-2,0  ВИФР  065115.006-01 | 690 | 24,0 | 2,0 | 445 | 669,2 | 83,0 | 80,7 | 1744 | 8950±100 | 42,0 |
| ПВД-К-700-24-3,5  ВИФР  065115.004-01 | 3,5 | 327 | 669,8 | 83,6 | 1764 | 44,5 |
| ПВД-К-700-24-4,5  ВИФР  065115.006-02 | 4,5 | 380 | 665,9 | 83,0 | 28,1 | 1780 | 47,0 |
| ПВД-К-700-24-4,5-5  ВИФР  065115.007 | 720 | 24,0 | 4,5 | 444 | 669,2 | 83,04 | 80,8 | 1780 | 8950±100 | 49,6 |
| ПВД-К-700-24-4,5-6  ВИФР  065115.007-01 | 720 | 24,0 | 4,5 | 303 | 669,8 | 83,6 | 1780 | 8950±100 | 48,6 |
| ПВД-К-700-24-4,5-7 | 720 | 24,0 | 4,5 | 392,3 | 665,9 | 83,0 | 28,1 | 1780 | 8950±100 | 47 |

## Подогреватели низкого давления для схем регенерации турбоустановок

### Подогреватели низкого давления

Подогреватели низкого давления предназначены для регенеративного подогрева питательной воды в системах регенерации паровых турбин за счет охлаждения и конденсации пара, отбираемого из промежуточных ступеней турбоустановок.

ПНД ОАО ТКЗ предназначены для комплектования турбоустановок любой мощности от 50 до

1200 МВт.

Подогреватели низкого давления производства ОАО ТКЗ представляют собой вертикальные цилиндрические аппараты с верхним расположением камеры основного конденсата и теплообменной поверхностью образованной "U" образными трубками из нержавеющей стали, закрепленными в трубных решетках с помощью вальцовки. Некоторые подогреватели имеют встроенные зоны охлаждения пара (ОП) и конденсата (ОК).

Подогреватели низкого давления изготавливаются в соответствии с правилами Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  подогревателя  № чертежа | Расчетные параметры | | | | Площадь поверх-ти теплообмена, м²  (допуск ±5%) | | | Габаритные размеры, мм | | Масса подогревателя,  т (допуск ±5%) |
| Произ-водител.  -расход питател. воды,  т/ч | Давлен. питател.  Воды в трубн. Системе,  Мпа | Давлен. Греющего пара,  МПа | Темпер.  греющего пара,  ˚С | Зоны ОК | Зоны конденсации и пара | Зоны ОП | Диаметр (внутрен.) корпуса,  D | Высота подогревателя,  H |
| ПН-100-16-4-III  ВИФР  65 115.014МЧ | 465 | 16 | 0,39 | 425 | - | 100 | - | 1000 | 3700 | 4,0 |
| ПН-100-25-6-2  ВИФР  065 115.015МЧ | 153,6 | 2,5 | 0,6 | 240 | - | 100 | - | 1000 | 3600 | 4,1 |
| ПН-100-25-6-3  ВИФР 065 115.015-01МЧ | 172,9 |
| ПН-100-25-6-4  ВИФР 065 115.015-02МЧ | 172,9 |
| ПН-350-16-7-I  ВИФР  065 115.011МЧ | 575 | 1,6 | 0,68 | 400 | - | 326 | 24 | 1400 | 5827 | 10,5 |
| ПН-350-16-7-II  ВИФР  065 115.012МЧ | 575 | 1,6 | 0,68 | 400 | 29 | 321 | - | 1400 | 5827 | 10,4 |
| ПН-350-16-7-III  ВИФР  065 115.013МЧ | 575 | 1,6 | 0,68 | 400 | - | 350 | - | 1400 | 5827 | 10,5 |
| ПН-325-1,96-0,686  ВИФР  065 111.084СБ | 468 | 1,96 | 0,68 | 275 | - | 324 | - | 1400 | 6150 | 13,6 |
| ПН-360-1,96-0,686  ВИФР  065 111.079СБ | 45 | 315 | - | 6435 | 13,5 |
| ПН-405-1,96-0,686  ВИФР  065 111.085СБ | - | 405 | - | 7030 | 14,0 |
| ПН-400-26-7-II  ВИФР  065 115.009СБ | 610 | 2,6 | 0,7 | 400 | - | 400 | - | 1600 | 5625 | 14,0 |
| ПН-400-26-8-V  ВИФР  065 115.008СБ | 686 | 0,8 |
| ПН-550-25-6-I  08.8111.653СБ Код ОКП  31 1351 1341 | 780 | 2,5 | 0,6 | 320 | - | 541,5 | 38,5 | 1600 \*D1=2000 | 6470 | 17,0 |
| ПН-550-25-6-II  08.8111.654СБ  Код ОКП  31 1351 1340 | 28 | 550 | - | 6730 | 18,1 |
| ПН-550-25-6-III  08.8111.663СБ Код ОКП  31 1351 1339 | 660 | - | 580 | 6450 | 17,6 |
| ПН-550-25-6-IV  08.8111.664СБ Код ОКП  31 1351 1338 | 17,4 |
| ПН-670-2,5-0,1  ВИФР  065 115.022МЧ | 681 | 2,5 | 0,1 | 310 | - | 670 | - | 1800 | 7560 | 22,6 |
| ПН-580-2,5-0,7  ВИФР  065 115.023МЧ | 805 | 0,69 | 576 | 6970 | 20,8 |
| ПН-680-2,5-0,7  ВИФР  065 115.024МЧ | 822 | 628 | 50 | 7625 | 23,0 |
| ПН-600-2,5-0,6-I  ВИФР  065 115.019МЧ | 660 | 2,5 | 0,6 | 320 | - | 650 | - | 1600 | 7050 | 17,9 |
| ПН-600-2,5-  0,6-II  ВИФР  065 115.020МЧ | 880 | 2,5 | 0,6 | 320 | 50 | 560 | 1600 | 7050 | 17,8 |
| ПН-600-2,5-  0,6-III  ВИФР  065 115.021МЧ | 880 | 2,5 | 0,6 | 320 | - | 590 | 60 | 1600 | 7050 | 17,7 |
| ПН-850-25-6-I  ВИФР  065 111.028СБ  Код ОКП  31 1351 1429 | 1310 | 2,5 | 0,6 | 350 | - | 740 | 130 | 1800 | 7700 | 22,5 |
| ПН-1100-25-6-I  ВИФР  065 111.029СБ  Код ОКП  31 1351 1431 | 120 | 840 | 158 | 2000 | 7950 | 28,5 |
| ПН-1900-32-6-I  08.8111.649СБ  Код ОКП  31 1351 1616 | 1940 | 3,2 | 0,6 | 320 | - | 1568 | 372 | 2600 | 8970 | 49,1 |
| ПН-1900-32-6-II  08.8111.650СБ  Код ОКП  31 1351 1617 | 228 | 1388 | 324 | 50,2 |

Примечание: \*D1-диаметр паровой рубашки

### Подогреватели низкого давления смешивающего типа

Кроме поверхностных подогревателей низкого давления типа ПН, в которых греющая и нагреваемая среды разделены теплообменной поверхностью, в номенклатуре ОАО ТКЗ имеются подогреватели низкого давления смешивающего типа (ПНСВ). В этих аппаратах теплообмен происходит путем непосредственного контакта основного конденсата с греющим паром.

Подогреватели низкого давления смешивающего типа не подлежат ведению органов Госгортехнадзора.

| Тип  подогревателя  № чертежа | Расчетные параметры | | | Габаритные размеры, мм | | Масса подогре-  вателя,  т  (допуск  ±5%) | Мощность турбо-  установки,  МВт |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Производ-ть  расход питательной воды,  т/ч | Давление греющего пара,  МПа | Температура греющего пара,  ˚С | Диаметр (внутрен.) корпуса,  D | Высота подогре-  вателя,  H |
| ПНСВ-800-2  08.8111.362СБ  Код ОКП  31.1351 4113 | 700  455 | 0,2 | 200 | 2200 | 6000 | 8,8 | 300  200 |
| ПНСВ-2000-1  08.8111.696СБ  Код ОКП  31.1351 4103 | 1800  1040 | 0,2 | 200 | 3200 | 8800 | 20,0 | 800  500 |
| ПНСВ-2000-2  08.8111.695СБ  Код ОКП  31.1351 4104 | 1900  1180 | 19,8 |

Примечание: ПНСВ-2000-2; ПНСВ-800-2 поставляются с гидрозатворами.

## Подогреватели сетевой воды

Подогреватели сетевой воды (ПСВ) предназначены для подогрева сетевой воды греющим паром из отбора турбины или паром котлов в системах теплоснабжения.

Подогреватель сетевой воды представляет собой вертикальный кожухотрубчатый аппарат с плавающей головкой. Основными частями подогревателя являются корпус, трубная система, верхняя и нижняя водяные камеры. Отличительной особенностью ПСВ конструкции ОАО ТКЗ является то, что камера сетевой воды выполнена без анкерных связей с утолщенной трубной решеткой. Это решение упрощает разборку и сборку подогревателей при периодических очистках теплообменных труб от отложений. Утолщенная трубная решетка имеет большую жесткость, что исключает возможность перетечек сетевой воды между перегородками камеры и трубной решеткой.

По заявкам заказчиков могут быть разработаны и изготовлены другие типоразмеры ПСВ.

Подогреватели сетевой воды изготавливаются в соответствии с Правилами на сосуды органов Госгортехнадзора.

| Тип  подогревателя  № чертежа | Номин. массовый расход,  т/ч | Давление расчетное избыточное,  МПа | | Макси-  мальная темпе-  ратура пара,  °С | Температура воды, °С | | Площадь пов-ти тепло-  обмена,  м² | Габаритные размеры, мм | | Масса аппарата,  т  (допуск)  ±5%) |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| пара | воды | на  входе | на выходе не более | Высота | Диаметр  (наружн.) |
| ПСВ-45-7-15 (нержавеющая труба Ø 19х1)  ВИФР  065 111.092МЧ | 90 | 0,69 | 1,47 | 400 | 70 | 150 | 45 | 4960 | 720 | 2,1 |
| ПСВ-90-7-15 (нержавеющая труба Ø 19х1)  ВИФР  065 111.093МЧ | 175 | 0,69 | 1,47 | 400 | 70 | 150 | 90 | 5470 | 1032 | 4,5 |
| ПСВ-200-7-15 (нержавеющая труба Ø 19х1)  ВИФР  065 111.094МЧ | 400 | 0,69 | 1,47 | 400 | 70 | 150 | 200 | 5770 | 1220 | 7,4 |
| ПСВ-200-7-15 (латунная труба  Ø 19х1)  ВИФР 065  111.094-01 МЧ |
| ПСВ-500-3-23 (латунная труба  Ø 19х1)  ВИФР  065 111.110МЧ | 1500 | 0,29 | 2,26 | 400 | 70 | 130 | 500 | 7725 | 1632 | 15,5 |
| ПСВ-500-14-23 (латунная труба  Ø 19х1)  ВИФР  065 111.109МЧ | 1,37 | 2,26 | 110 | 180 | 1640 | 16,5 |

## Теплообменники водоводяные

Водоводяные теплообменники предназначены для нагрева химически очищенной воды за счет использования тепла продувочной воды котлов тепловых электростанций и котельных.

Теплообменники могут также использоваться для нагрева воды на теплоразборных пунктах (отопление помещений, нагрев воды в бассейнах, душевых и т.п.).

Теплообменники водоводяные изготавливаются в соответствии с Правилами на сосуды органов Госгортехнадзора, но регистрации в них не подлежат.

| Наименование параметра | | Тип теплообменника | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q=80÷240 т/ч | | Q=400 т/ч | | |
| Поверхность нагрева, м² | | 21 | | 31,2 | | |
| Максимальное давление, МПа: | |  | | | | |
| -греющей воды | | 0,7 | | | | |
| -нагреваемой воды | | 0,7 | | | | |
| Максимальная температура греющей воды, ˚С | | 160 | | | | |
| Диаметр теплообменных труб, мм | | 16х1 | | | | |
| Количество теплообменных труб | | 322 | | | | |
| Количество ходов: | |  | | | | |
| -по греющей воде | | 4 | | | | |
| -по нагреваемой воде | | 4 | | | | |
| Диаметр корпуса, мм | | 478 | | | | |
| Длина теплообменника, мм | | 2065 | | | 2665 | |
| Масса сухая, кг | | 640 | | | 784 | |
| Код ОКП | | 31 1359 1105 | | | 31 1359 1106 | |
| № чертежа | | 08.8111.698СБ | | | 08.8111.698СБ | |

## Подогреватели пароводяные

Подогреватели пароводяные предназначены для нагрева химически очищенной воды за счет использования тепла греющего пара на тепловых электростанциях и котельных.

Подогреватели пароводяные могут также использоваться для нагрева воды на теплоразборных пунктах (отопление помещений, нагрев воды в бассейнах, душевых и т.п.).

Подогреватели пароводяные изготавливаются в соответствии с Правилами на сосуды органов Госгортехнадзора, но регистрации в них не подлежат.

| Наименование параметра | | Тип теплообменника | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q=50 т/ч | | Q=100 т/ч | | Q=200 т/ч | | Q=400 т/ч | |
| Поверхность нагрева, м ² | | 8,4 | | 15,6 | | 31,2 | | 68 | |
| Максимальное давление, МПа: | |  | | | | | | | |
| -пара | | 0,7 | | | | | | | |
| -воды | | 0,7 | | | | | | | |
| Максимальная температура пара, ˚С | | 180 | | | | | | | |
| Диаметр теплообменных труб, мм | | 16 х 1 | | | | | | | |
| Количество теплообменных труб | | 86 | | 330 | | 322 | | 584 | |
| Количество ходов: | |  | | | | | | | |
| -по пару | | 2 | | | | | | | |
| -по воде | | 2 | | 4 | | 2 | | 2 | |
| Диаметр корпуса, мм | | 273 | | 478 | | 478 | | 630 | |
| Длина подогревателя, мм | | 2403 | | 1665 | | 2705 | | 3180 | |
| Масса сухая, кг | | 330 | | 560 | | 794 | | 1400 | |
| Код ОКП | | 31 1359 1154 | | 31 1359 1155 | | 31 1359 1156 | | 31 1359 1157 | |
| № чертежа | | 08.8111.697СБ | | 08.8111.697СБ | | 08.8111.697СБ | | 08.8111.697СБ | |

## Подогреватели водоводяные систем теплоснабжения

Горизонтальные водоводяные секционные подогреватели для систем отопления и горячего водоснабжения, состоящие из секций кожухотрубчатого типа с трубной системой из гладких латунных труб диаметром 16х1 мм, соединительных калачей и переходов.

Максимальная температура греющей воды 150˚С, максимальное давление воды – 10 кгс/см².

Подогреватели водоводяные систем теплоснабжения не подлежат ведению органов Госгортехнадзора.

| Тип подогревателя | | Диаметр корпуса,  мм | | Площадь поверхности нагрева секции, м². при длине секции L, м | | | | Количество трубок в секции | | Масса, кг | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 2 | | 4 | | секции\*\* | | колача | перехода | | |
| ПВ 57 х L-1,0-РГ-N\* | | 57 | | 0,37 | | 0,75 | | 4 | | 29,5  40,0 | | | 8,8 | 5,0 | |
| ПВ 76 х L-1,0-РГ-N | | 76 | | 0,65 | | 1,31 | | 7 | | 40,0  56,0 | | | 12,0 | 4,0 | |
| ПВ 89 х L-1,0-РГ-N | | 89 | | 1,11 | | 2,24 | | 12 | | 45  70 | | | 15 | 10 | |
| ПВ 114 х L-1,0-РГ-N | | 114 | | 1,87 | | 3,78 | | 19 | | 63,4  101,2 | | | 13,2 | 5,0 | |
| ПВ 219 х L-1,0-РГ-N | | 219 | | 6,2 | | 12,2 | | 61 | | 193  333 | | | 45,3 | 23,9 | |
| ПВ 273 х L-1,0-РГ-N | | 273 | | 10,6 | | 21,6 | | 109 | | 287  477 | | | 81 | 21,5 | |
| ПВ 325 х L-1,0-РГ-N | | 325 | | 14,7 | | 30,0 | | 151 | | 368  642 | | | 90 | 24,4 | |

Примечание:

\*) L – длина секции 2 или 4 м

N – необходимое количество секций в блоке

\*\*) В числителе масса секции – 2 м, в знаменателе – 4 м

## Испарители поверхностного типа и паропереобразователь

Для систем водоподготовки серийно изготавливаются испарители с поверхностью нагрева от 120 м² до 1000 м² по ГОСТ 10731-85.

Испарители предназначены для получения дистиллята, восполняющего потери пара и конденсата в циклах паротурбинных электростанций, а также для выработки пара для общестанционных нужд и внешних потребителей.

Испаритель представляет собой сосуд вертикального типа, основными элементами которого являются корпус, греющая секция и двуступенчатые паропромывочные устройства.

Греющая секция крепится внутри корпуса и состоит из цилиндрической обечайки, двух трубных досок и завальцованных в трубные доски труб поверхностей теплообмена.

Внутри корпуса над греющей секцией установлены два паропромывочных устройства, а также жалюзийный сепаратор для уменьшения влажности пара.

Применение двух ступеней паропромывочных устройств и жалюзийного сепаратора позволяет получить пар высокого качества, удовлетворяющий требованиям правил технической эксплуатации тепловых электростанций.

Паропреобразователь отличается от стандартных испарителей тем, что имеется две ступени испарения, а корпус греющей секции совмещен с корпусом испарителя.

Испарители изготавливаются в соответствии с Правилами на сосуды органов Госгортехнадзора.

| Тип  испарителя  № чертежа | Произво-дительн. по вторичному пару,  т/ч  не более | Максимальное рабочее давление абсолютн., МПа | | Номинал. давление абсолютное,  МПа | | Пов-сть тепло-обмена по внутрен-  нему диаметру, м² | Габаритные размеры, мм | | Масса сухая,  т  не более |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| В трубной системе | В корпусе | В трубной системе | В корпусе | Высота испа-  рителя | Диаметр корпуса |
| И-120-0,6-I  08.8116.038СБ | 6,0 | 0,59 | 0,59 | 0,20-0,40 | 0,12-0,25 | 120 | 10000 | 2050 | 16,0 |
| И-120-0,6-III  08.8116.038-01СБ | 9,0-12,6 | 0,59 | 0,59 | 0,27-0,59 | 0,12-0,27 |
| И-120-1,6-II  08.8116.038-02СБ | 9,0-18,0 | 1,57 | 1,57 | 0,50-1,57 | 0,27-0,63 |
| И-250 0,6-I  08.8116.037СБ | 11,0 | 0,59 | 0,59 | 0,31-0,59 | 0,25-0,43 | 250 | 11000 | 2850 | 30,0 |
| И-250 0,6-II  08.8116.037-01СБ | 12,0-18,0 | 0,20-0,59 | 0,12-0,36 |
| И-250 1,6-II  08.8116.037-02СБ | 18,0-27,0 | 1,57 | 1,57 | 0,59-1,57 | 0,36-0,82 |
| И-350-0,6-I  08.8116.036-01СБ | 18,0 | 0,59 | 0,59 | 0,35-0,59 | 0,25-0,42 | 350 | 11500 | 2850 | 30,0 |
| И-350-0,6-II  08.8116.036СБ | 0,18-0,35 | 0,12-0,25 |
| И-600-0,6-I  08.8116.035СБ | 18,0 | 0,59 | 0,59 | 0,35-0,59 | 0,25-0,48 | 600 | 13000 | 2850 | 45,0 |
| И-600-0,6-II  08.8116.035-01СБ | 18,0-32,0 | 0,16-0,58 | 0,12-0,40 |
| И-600-1,6-II  08.8116.035-02СБ | 32,0-48,0 | 1,57 | 1,57 | 0,58-1,57 | 0,40-0,98 |
| И-1000-0,6-I  08.8116.034СБ | 43,0-50,0 | 0,59 | 0,59 | 0,34-0,59 | 0,25-0,42 | 1000 | 13000 | 3450 | 63,0 |
| И-1000-0,6-II  08.8116.034-01СБ | 35,0-59,0 | 0,18-0,59 | 0,12-0,40 |
| И-1000-1,6-II  08.8116.034-02СБ | 59,0-84,0 | 1,57 | 1,57 | 0,59-1,57 | 0,40-0,98 |
| Паропреобра-зователь  ВИФР 065131.007СБ | до 100 | 1,96 | 1,61 | - | - | 2740 | 13500 | 3406 | 113,22 |

## Охладитель воды

Охладитель воды ОВ-700-1 предназначен для охлаждения воды в замкнутом контуре водяного охлаждения статора турбогенератора турбоустановок К-800-240; К-800-130/3000.

Охладитель воды изготавливается по ТУ 108.1296-88.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип подогревателя  № чертежа | Произво-дительность,  т/ч | Давление пара,  МПа | Габаритные размеры, мм | | Масса аппарата,  т |
| Диаметр | Длина |
| ОВ-700-1  08.8111.657СБ  Код ОКП  31 1361 2111 09 | 1700 | 2,5 | 1524 | 7445 | 19,59 |

# Водоподготовительное оборудование

## Фильтры

Открытое акционерное общество Таганрогский котлостроительный завод «Красный котельщик» является основным предприятием, изготавливающим фильтры для водоподготовительных установок (ВПУ) тепловых электростанций, промышленных котельных, технологических ВПУ, очистных сооружений, бассейнов и т.д.

Широкая номенклатура фильтровального и вспомогательного оборудования позволяет решать различные задачи по обработке воды.

Конструктивно фильтры ХВО представляют собой вертикальные цилиндрические сосуды, не подлежащие ведению органов Госгортехнадзора.

### Фильтры ионитные параллельноточные первой ступени

Фильтры ионитные параллельноточные первой ступени используются на водоподготовительных установках электростанций, промышленных и отопительных котельных и предназначены для обработки воды с целью удаления из нее катионов накипеобразователей ( Ca2+ и Mg2+ ) в процессе натрий-водород- или аммоний-натрий-катионирования, а также сульфатных, хлоридных и нитратных анионов в процессе обессоливания природных вод.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн.  диаметр (Ду), м | Строит.  высота  (Н), м | Произво-дительн.,  м³/ч | Давление рабочее,  МПа | Температура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФИПа-1-1,0-0,6  ВИФР 066112.014СБ  Код ОКП  31 1321 9102 06 | 1,0 | 3,78 | 20 | 0,6 | 40 | 2,0 | 1,57 | 1,19 |
| ФИПа-1-1,5-0,6  ВИФР 066112.013СБ Код ОКП  31 1321 9104 04 | 1,5 | 3,785 | 40 | 2,0 | 3,53 | 1,71 |
| ФИПа-1-2,0-0,6  ВИФР 066112.044СБ Код ОКП  31 1321 9108 00;  31 1321 9113 03 | 2,0 | 4,63 | 80 | 1,9 | 5,95 | 2,67 |
| ФИПа-1-2,6-0,6  ВИФР 066112.045СБ Код ОКП  31 1321 9109 10;  31 1321 9114 02 | 2,6 | 4,95 | 30 | 1,9 | 10,1 | 4,065 |
| ФИПа-1-3,0-0,6  ВИФР 066112.046СБ Код ОКП  31 1321 9111 05;  31 1321 9115 01 | 3,0 | 5,21 | 180 | 0,6 | 40 | 1,9 | 13,5 | 5,275 |
| ФИПа-1-3,4-0,6  ВИФР 066112.047СБ Код ОКП  31 1321 9112 04;  31 1321 9116 00 | 3,4 | 5,49 | 220 | 1,9 | 17,3 | 6,49 |

### Фильтры ионитные параллельноточные второй ступени

Фильтрыионитные параллельноточные второй ступени предназначены для работы в различных схемах установок глубокого и полного химического обессоливания для второй и третьей ступени натрий-катионирования, водород-катионирования и анионирования и используются на водоподгото-вительных установках электростанций, промышленных и отопительных котельных. При использовании данных фильтров в схемах глубокого обессоливания из воды удаляются практически все катионы и анионы, за исключением кремниевой кислоты, а при использовании в схемах полного химического обессоливания удаляется и кремниевая кислота.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн.  диаметр (Ду), м | Строит.  высота  (Н), м | Произво-дительн.,  м³/ч | Давление рабочее ,  МПа | Температура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра, т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФИПа-II-1,0-0,6 ВИФР 066112.018СБ  Код ОКП  31 1321 9222 10 | 1,0 | 3,085 | 40 | 0,6 | 40 | 1,1 | 1,2 | 1,09 |
| ФИПа- II –1,5-0,6  ВИФР 066112.017СБ Код ОКП  31 1321 9224 08 | 1,5 | 3,19 | 90 | 1,1 | 2,66 | 1,59 |
| ФИПа-II-2,0-0,6  ВИФР 066112.048СБ Код ОКП  31 1321 9225 07;  31 1321 9229 03 | 2,0 | 4,43 | 150 | 1,1 | 3,45 | 2,19 |
| ФИПа-II-2,6-0,6  ВИФР 066112.053СБ Код ОКП  31 1321 9226 06;  31 1321 9231 09 | 2,6 | 3,8 | 250 | 1,1 | 5,8 | 3,58 |
| ФИПа-II-3,0-0,6  ВИФР 066112.055СБ Код ОКП  31 1321 9227 05;  31 1321 9232 08 | 3,0 | 4,18 | 350 | 0,6 | 40 | 1,1 | 7,8 | 4,92 |

### Осветлительные вертикальные фильтры

Осветлительные фильтры предназначены для удаления из воды взвешенных примесей разной степени дисперсности. Применяются в схемах водоподготовительных установок различного назначения.

Осветление воды происходит в результате прилипания к зернам фильтрующего материала грубодисперсных примесей воды, которые задерживаются на поверхности и в порах фильтрующего материала.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн.  диаметр  (Ду), м | Строит.  высота  (Н), м | Произво-дительн.,  м³/ч | Давление рабочее,  МПа | Температура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем, м³ |
| ФОВ-1,0-0,6  ВИФР 066112.015СБ  Код ОКП  31 1321 1101 06 | 1,0 | 2,78 | 10 | 0,6 | 40 | 1,0 | 0,79 | 0,982 |
| ФОВ-1,5-0,6  ВИФР 066112.016СБ  Код ОКП  31 1321 1137 05 | 1,5 | 2,9 | 20 | 1,0 | 1,76 | 1,52 |
| ФОВ-2,0-0,6  ВИФР 066112.058СБ  Код ОКП  31 1321 1103 04 | 2,0 | 3,43 | 30 | 0,6 | 40 | 1,0 | 4,3 | 2,14 |
| ФОВ-2,6-0,6  ВИФР 066112.009СБ  Код ОКП  31 1321 1106 01 | 2,6 | 3,74 | 50 | 1,0 | 7,9 | 3,278 |
| ФОВ-3,0-0,6  ВИФР 066112.056СБ  Код ОКП  31 1321 1107 00 | 3,0 | 4,08 | 70 | 0,6 | 40 | 1,0 | 11,0 | 4,558 |
| ФОВ-3,4-0,6  ВИФР 066112.057СБ  Код ОКП  31 1321 1115 02 | 3,4 | 4,27 | 90 | 1,0 | 14,7 | 5,44 |
| ФОВ-2К-3,4-0,6 (двухкамерный)  08.8135.076СБ  Код ОКП  31 1321 1129 05 | 3,4 | 5,5 | 180 | 0,6 | 40 | 2 х 0,9 | 23,8 | 10,99 |
| ФОВ-3К-3,4-0,6 (трехкамерный)  08.8135.078СБ  Код ОКП  31 1321 1131 00 | 3,4 | 7,06 | 270 | 3 х 0,9 | 33,8 | 13,943 |

### Фильтры сорбционные угольные

Фильтры сорбционные угольные предназначены для глубокой очистки конденсата от высокодисперсного масла и остатков нефтепродуктов. Применяются в схемах конденсатоочисток ТЭЦ.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн.  диаметр  (Ду), м | Строит.  высота  (Н), м | Произво-  дительн.,  м³/ч | Давление рабочее,  МПа | Темпе-  ратура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФСУ-2,0-0,6  ВИФР 066112.060СБ  Код ОКП  31 1321 2106 08 | 2,0 | 4,5 | 20 | 0,6 | до 100 | 2,5 | 7,8 | 2,44 |
| ФСУ-2,6-0,6  ВИФР 066112.062СБ  Код ОКП  31 1321 2109 05 | 2,6 | 4,78 | 40 | 2,5 | 13,2 | 3,78 |
| ФСУ-3,0-0,6  ВИФР 066112.059СБ  Код ОКП  31 1321 2111 00 | 3,0 | 5,17 | 50 | 2,5 | 17,8 | 4,97 |
| ФСУ-3,4-0,6  ВИФР 066112.061СБ  Код ОКП  31 1321 2112 10 | 3,4 | 5,47 | 60 | 2,5 | 22,8 | 5,95 |

### Фильтры ионитные смешанного действия

Фильтры ионитные смешанного действияс внутренней и наружной (выносной) регенерацией ионитов предназначены для глубокого обессоливания и обескремниевания турбинного конденсата и добавочной воды. Фильтрование конденсата и добавочной воды осуществляется через слой перемешанных зерен Н-катионита и ОН-анионита.

Фильтры смешанного действия используются на электростанциях в составе водоподготовительных установок для обработки добавочной воды и в составе конденсатоочисток.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн. диаметр  (Ду), м | Строит. высота  (Н), м | Произво-дительн.,  м³/ч | Давление рабочее, МПа | Темпе-  ратура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФИСДВр-2,0-1,0 с внутренней регенерацией  08.8136.052СБ  Код ОКП 31 1321 8301 01 | 2,0 | 4,74 | 160 | 1,0 | 40 | 1,73 | 5,0 | 3,67 |
| ФИСДНр-2,0-1,0 с выносной регенерацией  08.8136.054СБ  Код ОКП 31 1321 8106 06 | 2,0 | 3,78 | 300 | 1,2 | 1,9 | 3,05 |
| ФИСДНр-2,6-1,0 с выносной регенерацией  08.8136.056СБ  Код ОКП 31 1321 8107 05 | 2,6 | 4,245 | 500 | 1,2 | 3,2 | 4,57 |
| ФИСДНр-3,4-1,0 с выносной регенерацией  08.8136.055СБ  Код ОКП 31 1321 8108 04 | 3,4 | 4,84 | 900 | 1,2 | 5,5 | 8,14 |

### Фильтры – регенераторы для ФСД

Фильтры - регенераторы предназначены для регенерации ионитовой шихты фильтров ионитных смешанного действия с наружной (выносной) регенерацией ионитов. Фильтры используются на водоподготовительных установках электростанций и конденсатоочистках мощных энергоблоков электростанций.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн. диаметр  (Ду), м | Строит. высота  (Н), м | Произво-дительн.,  м³/ч | Давление рабочее, МПа | Темпе-ратура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФР-1,6-0,6  регенератор к ФСД-2,0  08.8136.045СБ  Код ОКП 31 1321 8201 08 | 1,6 | 4,575 | 160 | 0,6 | 40 | 1,5 | 1,9 | 2,2 |
| ФР-2,0-0,6  регенератор к ФСД-2,6  ВИФР 066112.019СБ  Код ОКП 31 1321 8202 07 | 2,0 | 5,715 | 300 | 2,1 | 3,2 | 3,22 |
| ФР-2,6-0,6  регенератор к ФСД-3,4  08.8136.043СБ  Код ОКП 31 1321 8203 06 | 2,6 | 6,05 | 500 | 2,0 | 5,5 | 5,14 |

### Фильтры ионитные двухпоточно - противоточные

Фильтры ионитные двухпоточно-противоточные созданы для схем с сокращенными стоками и предназначены для работы в схемах умягчения и химического обессоливания воды в качестве катионитовых и анионитовых фильтров. Конструкция фильтров позволяет их использование в режиме однопоточного фильтрования (при двухпоточной регенерации ионита) и двухпоточного фильтрования (при однопоточной регенерации ионита).

| Тип фильтра  № чертежа | Условн. диаметр  (Ду), м | Строит. высота (Н), м | Произво-  дительн.,  м³/ч | Давление рабочее,  МПа | Темпе-  ратура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра, т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФИПр-2П-2,6-0,6К  ВИФР 066115.002СБ  Код ОКП 31 1321 9505 02 | 2,6 | 6,47 | 212 | 0,6 | 40 | 2,5 | 14,2 | 5,84 |
| ФИПр-2П-2,6-0,6А  ВИФР 066115.003СБ  Код ОКП 31 1321 9506 01 | 2,6 | 5,77 | 212 | 1,8 | 11,0 | 5,45 |
| ФИПр-2П-3,0-0,6К  ВИФР 066115.004СБ  Код ОКП 31 1321 9507 00 | 3,0 | 6,47 | 280 | 2,5 | 20,0 | 7,45 |
| ФИПр-2П-3,0-0,6А  ВИФР 066115.005СБ  Код ОКП 31 1321 9508 10 | 3,0 | 5,87 | 280 | 1,9 | 14,6 | 6,88 |
| ФИПр-2П-3,4-0,6К  08.8131.069СБ  Код ОКП 31 1321 9509 09 | 3,4 | 6,47 | 360 | 2,5 | 26,5 | 9,96 |
| ФИПр-2П-3,4-0,6А  08.8131.071СБ  Код ОКП 31 1321 9510 08 | 3,4 | 5,82 | 360 | 1,75 | 22,5 | 9,24 |

### Противоточные ионитные фильтры

Фильтры ионитные противоточные предназначены для работы в водоподготовительных установках обессоливания и умягчения воды на электростанциях и промышленных котельных в качестве катионитных и анионитных фильтров первой и второй ступени. Основная особенность противоточных фильтров заключается в том, что обрабатываемая вода и регенерационный раствор пропускаются через ионитовую загрузку во взаимно противоположных направлениях, что позволяет получить фильтрат высокого качества и значительно сократить расход реагентов на регенерацию, а также сократить количество ступеней обработки воды.

| Тип фильтра  № чертежа | Условн. диаметр (Ду), м | Строит. Высота (Н), м | Произво-  дительн.,  м³/ч | Давление рабочее,  МПа | Темпе-  ратура, ˚С | Фильтрующая загрузка | | Масса фильтра,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Высота слоя, м | Объем,  м³ |
| ФИПр-0,2-0,6  ВИФР 066112.011СБ  Код ОКП  31 1321 9501 06 | 2,0 | 4,91 | 157 | 0,6 | 40 | 2,2 | 7 | 3,53 |
| ФИПр-2,6-0,6  ВИФР 066112.010СБ  Код ОКП  31 1321 9502 05 | 2,6 | 5,23 | 265 | 0,6 | 40 | 2,1 | 11,2 | 5,82 |
| ФИПр-3,0-0,6  ВИФР 066112.009СБ  Код ОКП  31 1321 9503 04 | 3,0 | 6,12 | 350 | 0,6 | 40 | 2,2 | 15,8 | 8,32 |
| ФИПр-3,4-0,6  ВИФР 066112.012СБ  Код ОКП  31 1321 9504 03 | 3,4 | 6,09 | 450 | 0,6 | 40 | 2,2 | 20 | 10,33 |

### Фильтр электромагнитный

Электромагнитный фильтр предназначен для удаления магнитных окислов железа из турбинного конденсата энергетических блоков сверхкритического давления (СКД).

В качестве загрузки применяются металлические шарики.

| Тип фильтра  № чертежа | Диаметр фильтра (Дn), м | Строит.  высота  (Н), м | Произво-  дительн.  м³/ч | Давление рабочее,  МПа | Темпе-  ратура,  ˚С | Фильтрующая загрузка: | | | Масса фильтра с шариковой загрузкой,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Диаметр шариков,  мм | Высота слоя,  м | Объем,  м³ |
| ЭМР-1,1-1,0/1000  08.8131.018 СБ  Код ОКП  31 1321 3101 09 | 1,1 | 4,4 | 1000 | 1,0 | 65 | 6-7 | 1,3 | 1,02 | 14,3 |

### Фильтры – ловушки для ФСД

Фильтры–ловушки зернистых материалов предназначены для улавливания выноса фильтрующих материалов из фильтра из-за возможных дефектов дренажной системы или измельчения фильтрующей загрузки.

Используются ловушки на водоподготовительных установках и конденсатоочистках.

| Тип фильтра  № чертежа | Диаметр корпуса, мм | Строител.  высота, мм | Произво-дительн.  м³/ч | Давление рабочее, МПа | Температура,  ˚С | Масса  фильтра без арматуры,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ФЛ-0,2-1,0  ВИФР 061144.015СБ  Код ОКП 31 1327 1501 08 | 245 | 528 | 150 | 1,0 | 40 | 146,1 |
| ФЛ-0,3-1,0  ВИФР 061144.016СБ  Код ОКП 31 1327 1502 07 | 325 | 725 | 270 | 226,3 |
| ФЛ-0,4-1,0  ВИФР 061144.017СБ  Код ОКП 31 1327 1503 06 | 426 | 787 | 450 | 357 |
| ФЛ-0.45-1,0  ВИФР 061144.018СБ  Код ОКП 31 1327 1504 05 | 480 | 892 | 900 | 479 |

## Блочные водоподготовительные установки

Блочные водоподготовительные установки предназначены для осветления и умягчения воды, поступающей на подпитку котлоагрегатов стационарных и блочных транспортабельных котельных и блочных электростанций, а также на всех объектах промэнергетики, где требуется умягченная вода.

Блочные водоподготовительные установки не подлежат ведению органов Госгортехнадзора.

| Наименование установки | | Тип установки | | Произво-  дительн.  м³/ч | | Давление рабочее,  МПа | | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Блочная водоподготовительная установка (с осветлительным фильтром)  Код ОКП 31 1327 1114 04 | | ВПУ-1,0М | | 1,0 | | 0,4 | | 2150х1000х2600 | | 381,3 | |
| Блочная водоподготовительная установка (без мехфильтра)  Код ОКП 31 1327 1113 10 | | ВПУ-1,0 | | 1,0 | | 0,4 | | 1070х630х2600 | | 220,4 | |
| Система водоподготовки с узлом приготовления регенерационного раствора | | СВП-1,0-УПР | | 1,0 | | 0,5 | | 2620х1010х2575 | | 924 | |
| Система водоподготовки с узлом приготовления регенерационного раствора | | СВП-1,5-УПР | | 1,5 | | 0,5 | | 2500х1010х2660 | | 966 | |
| Блочная водоподготовительная установка | | ВПУ-5,0 | | 5,0 | | 0,5 | | 4680х1420х2970 | | 2745 | |

## Мешалки гидравлические

Мешалки гидравлические известкового молока МГИ и кислых реагентов МГК предназначены для гидравлического приготовления растворов заданной концентрации, используемые в системе подготовки воды котлов электростанций и котельных промышленных предприятий.

Мешалки гидравлические не подлежат ведению органов Госгортехнадзора.

| Тип мешалки | Диаметр внутренний, мм | Давление,  МПа | Высота, мм | Среда рабочая | Температ. среды,  ˚С | Вмести-  мость,  м³ | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| МГК-1  Код ОКП  31 327 1401 00 | 1208 | Атмос-ферное | 1695 | Кислые реагенты | Не более +40 | 1 | 348 |
| МГК-2  Код ОКП  31 1327 1402 10 | 1608 | 1925 | 2 | 495 |
| МГИ-4  Код ОКП  31 1327 1405 07 | 1608 | 2900 | Извест-ковое молоко | 4 | 612,7 |
| МГИ-8  Код ОКП  31 1327 1405 06 | 2008 | 3640 | 8 | 1229 |
| МГИ-16  Код ОКП  31 1327 1408 04 | 2608 | 4600 | 16 | 2448 |

## Баки напорные для хранения концентрированных реагентов

Баки напорные (БНХ–16 и БНХ–32П) предназначены для хранения крепкой серной кислоты и концентрированного едкого натра на складах водоподготовительных установок.

Расположение баков – горизонтальное.

Баки изготавливаются в соответствии с Правилами Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип бака | Диаметр  внутрен.,  мм | Давление,  МПа | Среда рабочая | Концент-  рация,  % | Температ. среды,  ˚С | Вместимость,  м³ | Длина бака,  мм | Масса,  кг |
| БНХ-16  Код ОКП  31 1327 1306 09 | 2000 | 0,6 | Серная кислота | 75-98 | 30 | 16 | 5400 | 3371 |
| БНХ-32 П  Код ОКП  31 1327 1311 01 | 2600 | Едкий натр  Серная кислота | 40-50  75-98 | 32 | 6400 | 7797 |

# ДЕАЭРАТОРЫ

## Деаэраторы термические

Термические деаэраторы предназначены для удаления коррозионно-агрессивных газов (кислорода и свободной углекислоты) из питательной воды паровых котлов и подпиточной воды для открытых и закрытых систем теплоснабжения с помощью обработки воды паром путем ее подогрева до температуры кипения.

В зависимости от рабочего давления деаэраторы изготавливаются следующих типов:

### Деаэраторы вакуумные

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Тип деаэратора |
| ДВ–1,5 |
| Производительность, т/ч | 1,5 |
| Рабочее давление, абсолютное, МПа | 0,026-0,03 |
| Рабочая температура в деаэраторе, ˚С | 65-70 |
| Полезная емкость деаэраторного бака, м³ | 0,7 |
| Концентрация кислорода, мкг/кг, не более: |  |
| -в химочищенной воде на входе в деаэратор | 1200 |
| -в деаэрированной воде на выходе | 50 |

В комплектную поставку вакуумных деаэраторов входят:

-деаэратор ДВ – 1,5;

-эжектор водоструйный;

-насос струйный.

### Деаэраторы атмосферные

| Наименование параметра | Тип деаэратора | |
| --- | --- | --- |
| ДА-200 М/50 | ДА-300 М/75 |
| Производительность, т/ч | 200 | 300 |
| Рабочее давление, МПа | 0,12 | |
| Концентрация кислорода, мкг/кг, не более: |  | |
| -в химочищенной воде на входе в деаэратор | 1000 | |
| -в деаэрированной воде на выходе | 20 | |
| Полезная емкость деаэраторного бака, м³ | 50 | 75 |
| Поверхность нагрева охладителя выпара, м² | 16 | 24 |

В комплектную поставку атмосферных деаэраторов входят:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| -деаэрационная колонна | ДА-200М | ДА-300М |
| -предохранительное устройство | 1 шт. | |
| -охладитель выпара | ОВА-16 | ОВА-24 |
| -арматура запорная и регулирующая | 1 компл. | |
| -бак запаса конденсата, м³ | 50 | 75 |

### Деаэраторы повышенного давления

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Тип деаэратора | | |
| ДП-225/65 | ДП-500/100 | ДП-1000/100 |
| Производительность, т/ч | 225 | 500 | 1000 |
| Рабочее давление, МПа | 0,6 | 0,7 | 0,7 |
| Рабочая температура в деаэраторе, ˚С | 158 | 164 | 164 |
| Концентрация кислорода, м кг/кг, не более: |  | | |
| -в химочищенной воде на входе в деаэратор | 1000 | | |
| -в деаэрированной воде на выходе | 10 | | |
| Полезная емкость деаэраторного бака, м³ | 65 | 100 | 100 |
| Поверхность нагрева охладителя выпара, м² | 18 | | |

В комплектную поставку деаэраторов повышенного давления входят:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| -деаэрационная колонка | КДП-225 | КДП-500 | КДП-100 |
| -бак запаса конденсата | БДП-65 | БДП-100 | БДП-100 |
| -арматура запорная, регулирующая и предохранительная |  | | |
| -охладитель выпара | ОВП-18 | | |

# Оборудование мазутоподготовки

## Подогреватели мазута

Подогреватели гладкотрубные типа ПМ и с оребренными трубами типа ПМР предназначены для подогрева высоковязкого мазута при его сжигании в паровых и водогрейных котлах на крупных ГРЭС, промышленных и районных котельных.

Подогреватели мазута изготавливаются в соответствии с Правилами на сосуды органов Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Тип подогревателей | | | | | | |
| ПМ 25-6 | ПМР 64-15 М1 | ПМР 64-30 М1 | ПМР 64-60 | ПМР 13-60 | ПМР 13-120 | ПМР 13-240 |
| Производительность, т/ч | 6 | 15 | 30 | 60 | 60 | 120 | 240 |
| Параметры мазута: |  | | | | | | |
| -рабочее давление, МПа | 2,5 | 6,4 | 6,4 | 6,4 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| -температура на входе, ˚С | 60 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 |
| -температура на выходе, ˚С | 120 | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 | 135 |
| Параметры пара: |  | | | | | | |
| -рабочее давление, МПа | 1,3 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| -температура, ˚С | 250 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 | 300 |
| Габаритные размеры, мм: |  | | | | | | |
| -диаметр корпуса | 325 | 426 | 630 | 820 | 820 | 1220 | 1832 |
| -длина | 3436 | 5105 | 5160 | 5380 | 4985 | 5345 | 5655 |
| Масса сухая, кг | 572 | 1721 | 3510 | 5952 | 4365 | 8550 | 19290 |
| Код ОКП | 31 1353 1101 | 31 1354 1114 | 31 1354 1117 | 31 1354 1108 | 31 1354 1109 | 31 1354 1111 | 31 1353 1112 |
| № чертежа | 08.8114.  011СБ | ВИФР  065111.  004СБ | ВИФР 065111.  005СБ | 08.8114.  017СБ | 08,8114.  016СБ | 08.8114.  008СБ | 08.8114.  003СБ |

## Фильтры мазута

Фильтры мазута предназначены для грубой и тонкой очистки высоковязких мазутов от твердых остатков нефтяных фракций и механических примесей. Очистка мазута производится с помощью сетки из нержавеющей стали, установленной на специальном каркасе внутри вертикального корпуса.

Чистка фильтрующего элемента производится периодически на остановленном фильтре паром и задержанные фракции удаляются через специальный патрубок без разборки фильтра.

Фильтры мазута не подлежат ведению органов Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип фильтра  № чертежа | Расчетные параметры | | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| Производительн.,  т/ч | Давление мазута,  МПа | Диаметр,  D | Высота,  H |
| ФМ 25-30-40 (5)  Код ОКП 31 1355 1103  08.8151.023СБ | 30 | 2,5 | 325 | 1275 | 126 |
| ФМ 40-30-40 (5)  Код ОКП 31 1355 1104  08.8151.027СБ | 30 | 4,0 | 325 | 1370 | 129 |
| ФМ 10-60-40 (5)  Код ОКП 31 1355 1105  08.8151.009СБ | 60 | 1,0 | 426 | 1670 | 248 |
| ФМ 10-120-40 (5)  Код ОКП 31 1355 1106  08.8151.008СБ | 120 | 1,0 | 630 | 1980 | 447 |
| ФМ 10-240-40 (5)  Код ОКП 31 1355 1107  08.8151.007СБ | 240 | 1,0 | 820 | 2360 | 800 |

# Котельно–вспомогательное оборудование

## Сепараторы растопочные выносные

Сепараторы растопочные выносные – диаметром 1000 Ср-1,0 и диаметром 2000 Ср-2,0 предназначены для разделения пароводяной смеси на пар и воду. Пароводяная смесь поступает из встроенных сепараторов.

Количество комплектующей предохранительной арматуры зависит от мощности энергоблока.

Сепаратор Ср-2,0 универсален по конструкции, используется в блоках мощностью 500, 800 и 1200 МВт, обеспечивает надежный водный режим и утилизацию тепла при пусках котлов.

Сепараторы изготавливаются в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора.

| Тип  сепаратора | Условн.  диаметр,  мм | Давление рабочее,  МПа | Строител. высота, мм | Среда рабочая | Температура рабочая, ˚С | Производ-ть, т/ч | | Масса,  т |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| по пару | по воде |
| Ср-1,0  Код ОКП  31 1336 1203 | 1000 | 2,0 | 4010 | Паро-водяная смесь | 300 | 150 | 285 | 2,4 |
| Ср-2,0  Код ОКП  31 1336 1208 | 2000 | 2,0 | 7390 | Паро-водяная смесь | 300 | 630 | 2000 | 12,29 |

## Сепаратор периодической продувки

Сепаратор периодической продувки предназначен для приема станционных дренажей, периодической продувки, слива и перелива деаэраторов, аварийного слива из барабанов котлов, опорожнения пароперегревателей, а также продувок главных и других паропроводов.

Сепараторы изготавливаются в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  сепаратора | Диаметр,  мм | Давление рабочее,  МПа | Давление расчетн.,  МПа | Строит. высота, мм | Темпе-  ратура рабочая, ˚С | Темпе-  ратура рассчетн., ˚С | Среда рабочая | Нагрузка по пару допус-  каемая, т/ч | Масса,  т |
| СП-5,5У  Код ОКП  31 1336 2302 08 | 1400 | 0,15 | 0,8 | 4100 | 127 | 350 | Паро-  водяная смесь | 70 | 1,83 |

## Сепаратор непрерывной продувки

Сепаратор непрерывной продувки предназначен для разделения пароводяной смеси, образующейся из продувочной среды парогенераторов, на пар и воду и устанавливается в схемах непрерывной продувки.

Сепаратор комплектуется двумя предохранительными клапанами Ду 80 типа Т–32 Мс–3. Сепараторы изготавливаются в соответствии с требованиями Правил Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип  Сепаратора | Диаметр,  мм | Давление рабочее,  МПа | Строител. высота,  мм | Среда рабочая | Темпе-  ратура рабочая, ˚С | Производть, т/ч | | Масса аппарата,  т |
| по пару | по воде |
| СП-1,5У  Код ОКП  31 1336 3101 | 800 | 0,8 | 4200 | Паро-  водяная смесь | 175 | 12,5 | 65 | 1,22 |

# Энергетическая арматура

## Арматура запорная

### Вентиль воздушный

Вентиль воздушный Т-202 бм предназначен при растопке котла для удаления среды из барабанов, коллекторов и трубопроводов. Устанавливается на верхних точках указанного оборудования с направлением потока среды под золотник.

Способ управления - вручную при помощи маховика.

К трубопроводу присоединяется посредством сварки.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условный Ду,  мм | Давление условное  Ру,  МПа | Максимал. температ. Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Крутящий момент, Мкр.н'м(кгс'м) | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота H |
| Вентиль воздушный  08.9620 006СБ  Код ОКП  37 4211 7029 | Т-202 бм | 10 | 40  Рр14,0 | 560 | 120 | 195 | 9,2 (0,92) | 2,16 |

### Вентили запорные

Вентили запорные типа Т-107 б, Т-108 б, Т-110 б, Т-111 б предназначены для перекрытия потока среды (воды или пара) в трубопроводе. Вентили запорные устанавливаются на горизонтальных либо вертикальных участках трубопроводов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условный  Ду,  мм | Давление условное  Ру,  МПа | Максимал.  температ. Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Вентиль проходной с маховиком  08.9626.070СБ  Код ОКП 37 4214 7019 | Т-107 б | 50 | 10,0 | 450 | 343 | 405 | 28,9 |
| Вентиль проходной с коническим зацеплением  08.9626.065СБ  Код ОКП 37 4214 7017 | Т-108 б | 50 | 340 | 433 | 39,2 |
| Вентиль проходной с маховиком  08.9620.026СБ  Код ОКП 37 4215 7018 | Т-109 б | 100 | 540 | 832 | 118,7 |
| Вентиль проходной с цилиндрическим зацеплением  08.9620.028СБ  Код ОКП 37 4215 7020 | Т-110 б | 100 | 10,0 | 450 | 540 | 947 | 153,5 |
| Вентиль проходной с коническим зацеплением  08.9620.027СБ  Код ОКП 37 4215 7022 | Т-111 б | 540 | 762 | 147,0 |

### Задвижки

Задвижки типа Т-115 бс, Т-116 бс, Т-117 бс предназначены для перекрытия потока среды (воды или пара) в трубопроводе. Задвижка устанавливается на горизонтальных либо вертикальных участках трубопроводов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условный  Ду,  мм | Давление условное  Ру,  МПа | Максимал.  температ. Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Задвижка с маховиком  08.9626.017СБ  Код ОКП 37 4128 1005 | Т-115 бс | 150 | 10,0 | 450 | 452 | 935 | 231,6 |
| Задвижка с цилиндрическим зацеплением  08.9626.019СБ  Код ОКП 37 4128 1008 | Т-116 бс | 452 | 1050 | 244 |
| Задвижка с коническим зацеплением  08.9626.020СБ  Код ОКП 37 4128 1010 | Т-117 бс | 452 | 1040 | 245 |

### Клапаны обратные горизонтальные подъемные

Клапаны обратные горизонтальные подъемные типа Т-18б-1, Т-118б предназначены для предотвращения потока воды или пара в обратном направлении. Клапан устанавливается на горизонтальных участках трубопроводов крышкой вверх.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условный  Ду,  мм | Давление условное  Ру,  МПа | Максимал.  температ.  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Клапан обратный подъемный  08.9625.047СБ | Т-18 б-1 | 50 | 6,4 | 300 | 340 | 258 | 22,7 |
| Клапан обратный подъемный  08.9625.040СБ | Т-118 б | 100 | 10,0 | 543 | 425 | 81,25 |

### Клапаны обратные "захлопка"

Клапаны обратные типа "захлопка" Т-122 бс, Т-123 бс предназначены для предотвращения потока воды или пара в обратном направлении. Клапан устанавливается на горизонтальных и вертикальных участках трубопроводов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условный  Ду,  мм | Давление условное  Ру,  МПа | Максимал.  температ.  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Клапан обратный "захлопка"  08.9625.025СБ  Код ОКП 37 4236 5039 | Т-122 бс | 150 | 10,0 | 300 | 553 | 520 | 121,3 |
| Клапан обратный "захлопка"  08.9625.027СБ  Код ОКП 37 4236 5040 | Т-123 бс | 200 | 654 | 605 | 175,8 |

## Арматура предохранительная

### Клапаны предохранительные

Клапаны предохранительные Ду 50 - Ру 6,4; Ру 10,0; Ду 80 – Ру 6,4; Ру10,0 типа Т-31мс-1; Т-31мс-2; Т-31мс-3; Т-32мс-1; Т-32мс-2; Т-32мс-3; Т-131мс; Т-132мс служат для автоматического выпуска избытка среды в атмосферу при превышении заданного давления. Безопасность защищаемого оборудования обеспечивается путем автоматического открывания клапанов и сброса избытка пара в атмосферу. Закрывается клапан при понижении давления в сосуде до определенной величины, несколько меньшей величины рабочего давления, когда усилие пружины становится больше усилия от действия давления пара на тарелку.

Клапаны - углового типа, устанавливаются на трубопроводах с подводом пара снизу (под тарелку).

Крепление к трубопроводам - фланцевое.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Условн. диаметр  Ду,  мм | Давлен. условн.  Ру,  МПа | Темпе-  ратура пара  Т,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Расчетн. диаметр, мм | Площадь сечения, мм² | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота, H |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.037СБ  Код ОКП 37 4251 7877 | Т-31мс-1 | 50 | 6,4  Рр 3,5-4,5 | 425-350 | 237 | 680 | 48 | 1808,6 | 47,88 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.037СБ  Код ОКП 37 4251 7880 | Т-31мс-2 | 6,4  Рр 1,8-2,8 | до 425 | 46,5 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.037СБ  Код ОКП 37 4251 7883 | Т-31мс-3 | 6,4  Рр 0,7-1,5 | 44,23 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.039СБ  Код ОКП 37 4252 7535 | Т-32мс-1 | 80 | 6,4  Рр 3,5-4,5 | 425-350 | 325 | 740 | 62 | 3017,5 | 76,33 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.039СБ  Код ОКП 37 4252 7537 | Т-32мс-2 | 6,4  Рр 1,8-2,8 | 425 | 72,33 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.039СБ  Код ОКП 37 4252 7541 | Т-32мс-3 | 6,4  Рр 0,7-1,5 | 71,16 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.038СБ  Код ОКП 37 4251 7886 | Т-131мс | 50 | 10,0  Рр 3,5-4,5 | 450 | 237 | 680 | 48 | 1808,6 | 47,97 |
| Клапан предохранительный пружинный с демпфером  08.9623.040СБ  Код ОКП 37 4252 7544 | Т-132мс | 80 | 10,0  Рр 3,5-4,5 | 425 | 335 | 740 | 62 | 3017,6 | 76,30 |

## Арматура регулирующая ТЭС

### Регуляторы питания – перелива

Регуляторы питания-перелива типа Т-23 и Т-24 предназначены для автоматического регулирования уровня воды в баках с давлением Ру 2,5 МПа (25 кгс/см²) и температурой среды до 223˚С. Данные регуляторы представляют собой регуляторы прямого действия. Они могут работать на перепаде давления от 0,5 до 7 кгс/см².

Регуляторы могут работать как на питание, так и на перелив, отличаясь только схемой установки.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условного прохода  Ду,  мм | Давлен. условн. Ру,  МПа | Темпер. воды ,  ˚С  не более | Габаритные размеры, мм | | Площадь проходн.  сечения, см² | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина, L | Высота, H |
| Регулятор питания-перелива  РП-80  50.9621.001СБ  Код ОКП 37 4252 6038 | Т-23 | 80 | 2,5 | 223 | 430 | 834 | 24 | 102,4 |
| Регулятор питания-перелива  РП-100  50.9621.001-01СБ  Код ОКП 37 4253 6038 | Т-24 | 100 | 864 | 44 | 104,3 |

### Клапаны регулирующие (питательные)

Клапаны регулирующие (Ду50; Ду80; Ду100; Ду150) типа Т-33б, Т-34б, Т-35б и Т-36б предназначены для регулирования расхода рабочей среды (воды) с температурой до 300 ˚С.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условн. прохода Ду,  мм | Давлен. условн.  Ру,  МПа | Допустим. рабочая температ. Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Площадь проходн.  сечения, см² | Допустимый крутящий момент на валу,  Мкр, н.м | Масса,  Кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота, H |
| Клапан регулирующий Ду50  08.9621.056СБ  Код ОКП  37 4251 7115 | Т-33б | 50 | 10 | 300 | 225 | 343 | 3,52 | 100 | 25,0 |
| Клапан регулирующий Ду50  08.9621.058СБ  Код ОКП  37 4252 7059 | Т-34б | 80 | 320 | 394 | 9,8 | 32,0 |
| Клапан регулирующий Ду50  08.9621.010СБ  Код ОКП  37 4253 7049 | Т-35б | 100 | 10,0 | 300 | 350 | 524 | 28,4 | 150 | 98,6 |
| Клапан регулирующий Ду50  08.9621.007СБ  Код ОКП  37 4254 7043 | Т-36б | 150 | 6,4 | 450 | 546 | 45,4 | 106,2 |

### Клапаны регулирующие ПВД

Клапаны регулирующие (Ду100; Ду 150; Ду250; Ду300) типа Т-135бм, Т-136бм, Т-141бм, Т-137бм, Т-138бм предназначены для регулирования расхода и поддержания уровня конденсата с температурой до 300˚С и рабочим давлением до 10 МПа в подогревателях высокого (ПВД) и низкого (ПНД) давления.

Каждый типоразмер клапана имеет 4, а Т-137бм – 5 исполнений по проходному сечению, что обеспечивает возможность выбора клапанов одного Ду для различных расходов и рабочих параметров.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условн. Ду,  мм | Давлен. условн. Ру,  МПа | Темпер. рабочая Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Площадь проходн.  сечения, см² | Крутящ. момент на валу,  Мкр, н.м  не более | Пропуск. способн.  Кv,  наиб/ наим.  т/ч | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина, L | Высота, H |
| Клапан регулирующий Ду100  08.9621.094СБ  Код ОКП  37 4253 7230 | Т-135бм | 100 | 10,0 | 300 | 400 | 523 | 10  19,2  29,5  36 | 150 | 108/31 | 115 |
| Клапан регулирующий Ду150  08.9621.098СБ  Код ОКП  37 4254 7282 | Т-136бм | 150 | 500 | 534 | 15  26  42  57 | 150 | 172/46 | 134 |
| Клапан регулирующий Ду200  08.9621.099СБ  Код ОКП  37 4254 7285 | Т-141бм | 200 | 600 | 658 | 45  55  65  90 | 200 | 272/136 | 203 |
| Клапан регулирующий Ду250  08.9621.100СБ  Код ОКП  37 4255 7104 | Т-137бм | 250 | 10,0 | 300 | 600 | 715 | 40  70  90  115  140 | 200 | 424/121 | 253 |
| Клапан регулирующий Ду300  08.9621.093СБ  Код ОКП  37 4255 7107 | Т-138бм | 300 | 748 | 160  200  250  120 | 500 | 756/362 | 291 |

### Клапаны регулирующие

Клапаны регулирующие (Ду250; Ду300; Ду500; Ду700) типа Т-55бм, Т-56б, Т-57б и Т-58б предназначены для обеспечения нормальной работы смешивающих подогревателей низкого давления (ПНД) и обеспечения заданного подпора конденсата с температурой 125˚С и давлением 2,5 МПа на всасе откачивающих конденсатных насосов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условн.  Ду,  мм | Давлен. условн.  Ру,  МПа | Температ. рабочая  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Клапан регулирующий Ду250  ВИФР 49 3714.010СБ | Т-55бм | 250 | 2,5 | 125 | 985 | 473 | 178 |
| Клапан регулирующий Ду300  ВИФР 49 3714.011СБ | Т-56б | 300 | 780 | 563 | 165 |
| Клапан регулирующий Ду500  ВИФР 49 3714.004СБ | Т-57б | 500 | 984 | 823 | 493 |
| Клапан регулирующий Ду700  ВИФР 49 3714.012СБ | Т-58б | 700 | 1095 | 1130 | 1247,1 |

### Клапан дроссельный

Клапан дроссельный типа Т-20б применяется в качестве дроссельных регуляторов пара и устанавливается на трубопроводах продувки котлов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условн. прохода Ду,  мм | Давлен. условн. Ру,  МПа | Темпер. среды  Т,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Площадь проходного сечения  при ходе  золотника 30 мм,  см² | Коэффиц. расхода | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,L | Высота, H |
| Клапан дроссельный Ду 50  08.9621.061СБ  Код ОКП  37 4261 5040 | Т-20б | 50 | 6,4 | 250 | 261 | 454 | 7,05 | 0,65 | 50 |

### Поплавковые регуляторы уровня

Поплавковые регуляторы уровня типа Т-39 и Т-40 предназначены для регулирования расхода воды в заданных пределах в сепараторах и расширителях котельных установок с температурой до 170˚С и рабочим давлением 0,7 МПа.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр  условн.  Ду,  мм | Давлен.  условн.  Ру,  МПа | Температ.  Т,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Регулятор уровня  08.9205.006СБ  Код ОКП 37 2251 6034 | Т-39 | 50 | 1,0 | 170 | 655 | 435 | 22,8 |
| Регулятор уровня  08.9205.007СБ  Код ОКП 37 2252 6018 | Т-40 | 80 | 700 | 35,7 |

### Заслонки поворотные

Заслонки поворотные типа Т-5 и Т-6 предназначены для регулирования расхода пара в деаэраторах с температурой 104˚С и условным давлением 0,25 МПа.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр  условн.  Ду,  мм | Давлен.  условн.  Ру,  МПа | Температ.,  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| L | D | B |
| Заслонка поворотная  08.9206.002СБ | Т-5 | 400 | 0,25 | До 120 | 200 | 535 | 645 | 107,5 |
| Заслонка поворотная  08.9206.003СБ | Т-6 | 600 | 755 | 852 | 225,1 |

## Арматура защиты ПВД

### Клапаны впускные

Клапан впускной является элементом автоматического защитного устройства подогревателей высокого давления (ПВД), предназначенного для защиты турбины от попадания в нее воды в случае разрыва труб и предохранения от повреждения корпуса ПВД путем отключения подогревателей высокого давления и байпасирования питательной воды, минуя ПВД.

Клапан устанавливается на трубопроводе питательной воды со стороны входа в ПВД в местах, удобных для обслуживания.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условн.  Ду,  мм | Давлен. условн.  Ру,  МПа | Темпер. рабочей среды  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Пропуск. способн.  по питат. воде,  т/ч | Тип ПВД | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина, L | Высота, H |
| Клапан впускной  ВИФР 49 4351.006СБ  Код ОКП 37 4262 7020 | Т-360бсм | 200 | 20,0 | 170 | 863 | 1500 | 360 | ПВ180-250/180 | 608 |
| Клапан впускной  ВИФР 49 4351.006-01СБ  Код ОКП 37 4262 7021 | Т-362бсм | 225 | 25,0 | 180 | 909 | 1500 | 350 | ПВ350-230 ПВ550-230 | 654 |
| Клапан впускной  ВИФР 49 4351.006-02СБ  Код ОКП 37 4262 7022 | Т-364бсм | 250 | 25,0 | 180 | 1037 | 1500 | 425 | ПВ425/230-  ПВ-375  ПВ475-230 | 722 |
| Клапан впускной  ВИФР 49 4351.005СБ  Код ОКП 37 4262 7023 | Т-366бсм | 275 | 32,0 | 160 | 1540 | 1877 | 700 | ПВ-700 | 1620 |
| Клапан впускной  08.9626.046СБ  Код ОКП 37 4262 7029 | Т-368бсм | 400 | 25,0 | 170 | 1820 | 2355 | 1670 | ПВ1600-230 | 3540 |
| Клапан впускной  ВИФР 49 4351.009СБ | Т-466бсм | 250 | 40,0 | 160 | 1366 | 1822 | 475 | ПВ-600 | 1723 |
| Клапан впускной  08.9626.016СБ  Код ОКП 37 4262 7025 | Т-471бс | 300 | 40,0 | 170 | 1600 | 2000 | 874 | ПВ1250-380 ПВ900-380 | 2489 |
| Клапан впускной  08.9626.029СБ  Код ОКП 37 4262 7026 | Т-473бс | 350 | 40,0 | 160 | 1873 | 2420 | 1200 | ПВ1600-380 | 4474 |
| Клапан впускной  08.9627.002СБ  Код ОКП 37 4262 7028 | Т-475бс | 400 | 40,0 | 160 | 1873 | 2420 | - | ПВ2300-380 | 4640 |
| Клапан впускной  08.9626.037СБ  Код ОКП 37 4262 7027 | Т-479бс | 300 | 40,0 | 160 | 1024 | 2000 | - | ПВ850-285 | 2095 |
| Клапан впускной  08.9626.067СБ  Код ОКП 37 4262 7098 | Т-481бс | 400 | 40,0 | 170 | 1921 | 2675 | 1706 | ПВ1800-370 | 4738 |

### Клапаны обратные

Клапан обратный является элементом автоматического защитного устройства подогревателей высокого давления (ПВД), предназначенного для защиты турбины от попадания в нее воды в случае разрыва труб путем отключения подогревателей высокого давления и байпасирования питательной воды, минуя ПВД.

Клапан устанавливается на выходе из ПВД с направлением рабочей среды под тарелку в местах, удобных для обслуживания.

По исполнению клапан относится к типу подъемных.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Проход условн.  Ду,  мм | Давлен. условн. Ру,  МПа | Темпер. рабочей среды  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Пропуск. способн.  по питат. воде,  т/ч | Тип ПВД | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина, L | Высота, H |
| Клапан обратный  ВИФР 49 4334.011СБ  Код ОКП 37 4236 5038 | Т-361бсм | 200 | 20,0 | 220 | 863 | 815 | 360 | ПВ180-250/180 | 457 |
| Клапан обратный  ВИФР 49 4334.011-01  Код ОКП 37 4237 5043 | Т-363бсм | 225 | 25,0 | 250 | 909 | 815 | 350 | ПВ350-230  ПВ550-230 | 565 |
| Клапан обратный  ВИФР 49 4334.011-02  Код ОКП 37 4237 5044 | Т-365бсм | 250 | 25,0 | 250 | 1037 | 815 | 425 | ПВ425/230  ПВ-375  ПВ475-230 | 627 |
| Клапан обратный  ВИФР 49 4334.012СБ  Код ОКП 37 4237.5050 | Т-367бсм | 275 | 32,0 | 270 | 1540 | 1300 | 700 | ПВ-700 | 1246 |
| Клапан обратный  08.9625.030СБ  Код ОКП 37 4237 5060 | Т-369бс | 400 | 25,0 | 242 | 1820 | 1490 | 1670 | ПВ1600-230 | 2640 |
| Клапан обратный  ВИФР 49 4334.014СБ | Т-467бсм | 250 | 40,0 | 270 | 1366 | 1296 | 475 | ПВ-600 | 1382 |
| Клапан обратный  08.9625.007СБ  Код ОКП 37 4237 5045 | Т-472бс | 300 | 40,0 | 275 | 1600 | 1330 | 874 | ПВ1250-380 ПВ900-380 | 1980 |
| Клапан обратный  08.9625.016СБ  Код ОКП 37 4237 5046 | Т-474бс | 350 | 40,0 | 270 | 1873 | 1643 | 1200 | ПВ1600-380 | 3535 |
| Клапан обратный  08.9627.001СБ  Код ОКП 37 4237 5047 | Т-476бс | 400 | 40,0 | 270 | 1873 | 1643 | - | ПВ2300-380 | 3598 |
| Клапан обратный  08.9625.023СБ  Код ОКП 37 4237 5049 | Т-480бс | 300 | 40,0 | 270 | 1024 | 1330 | - | ПВ850-285 | 1576 |
| Клапан обратный  08.9625.049СБ  Код ОКП 37 4237 5085 | Т-482бс | 400 | 40,0 | 270 | 1921 | 1455 | - | ПВ1800-370 | 3694 |

## Арматура контрольно-измерительная прямого действия

### Указатели уровня

Указатели уровня типа Т-29бм, Т-74бм, Т-228б, Т-229б, Т-45-1, Т-45-2 являются указателями прямого действия и предназначены для наблюдения за уровнем воды в барабане котлоагрегатов или сосуда. На каждом котлоагрегате предусмотрено не менее двух водоуказательных приборов.

В зависимости от высоты наблюдаемого столба среды в сосуде (барабане) корпус прибора изготавливается (Т-45-1, Т-45-2) с одной рамкой, (Т-29бм) с двумя рамками, или с тремя рамками (Т-74бм; Т-228б; Т-229б).

Указательные приборы Т-29бм, Т-74бм, Т-228б, Т-229б комплектуются осветительным устройством, которое ставится для просвечивания рабочей среды в корпусе колонки, и защитным устройством, которое служит для предохранения персонала от ожогов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условн. Ду,  мм | Давлен. условн. Ру,  МПа | Темпер. Рабочая Тр,  ˚С | Среда | Видимое поле наблю-даемого уровня  (Н), мм | Строит. длина  (L),  мм | Габаритные размеры, мм | | Масса, кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Указатель уровня  ВИФР 49 4534.005СБ  Код ОКП  37 4261 7023 | Т-29бм | 20,0 | 6,3 | 260 | Пар-вода | 320 | 600 | 343 | 912 | 60,1 |
| Указатель уровня  ВИФР 49 4534.011СБ  Код ОКП  37 4261 7026 | Т-74бм | 20,0 | 10,0 | 280 | 550 | 950 | 305 | 1131 | 93,2 |
| Указатель уровня  ВИФР 49 4534.008СБ  Код ОКП  37 4261 7027 | Т-228б | 20,0 | 15,5 | 345 | Пар-вода | 400 | 670 | 305 | 851 | 71,23 |
| Указатель уровня  08.9662.043СБ | Т-229б | 20,0 | 16,5 | 345 | 400 | 670 | 334 | 890 | 83,4 |
| Указатель уровня  с рамкой №5  08.9662.022СБ | Т-45-1 | 10 | 2,5 | 225 | 202 | 400 | 177 | 402 | 11,53 |
| Указатель уровня  с рамкой №6  08.9662.022СБ | Т-45-2 | 10 | 2,5 | 225 | 202 | 440 | 177 | 442 | 12,21 |

### Указатели уровня сниженные гидравлические

Указатели уровня типа Т-30б и Т-230б являются сниженными и предназначены для наблюдения за уровнем воды в барабане с места расположения пульта управления котлом или сосудом, т.е. дистанционно.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условн. Ду,  мм | Давлен. условн. Ру,  МПа | Темпер. рабочая Тр,  ˚С | Среда | Видимое поле наблю-даемого уровня  (Н), мм | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Указатель уровня снижен. гидравлич. ВИФР 49 4534.022СБ  Код ОКП  37 4261 7029 | Т-30б | 20,0 | 6,3 | 60 | Конденсат - тяжелая жидкость | 310 | 6 отпр. поз | | 58,9 |
| 324 | 600 |
| Указатель уровня снижен. Гидравлич. ВИФР 49 4534.021СБ  Код ОКП  37 4261 7028 | Т-230б | 20,0 | 15,5 | 60 | 310 | 6 отпр. поз | | 63,2 |
| 320 | 600 |
| Указатель уровня сниженный  08.9205.008СБ | По чертежу | 20,0 | 16,5 | 60 | 310 | 6 отпр. поз | | 72,0 |
| 300 | 600 |

## Запорная арматура со встроенным электроприводом

### Задвижка пароводяная

Задвижка пароводяная со встроенным электроприводом типа Т-115бс-э предназначена для перекрытия потока среды (воды или пара) в трубопроводе. Задвижка устанавливается на горизонтальных либо вертикальных участках трубопроводов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Диаметр условный  Ду,  мм | Давлен. условное Ру,  МПа | Темпер. рабочая  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Высота,  H |
| Задвижка пароводяная  ВИФР 49 2624.001СБ | Т-115бс-э | 150 | 10,0 | 450 | 450 | 1265 | 222,12 |

## Уравнительные сосуды

Сосуды уравнительные двухкамерные с комплектом измерительных приборов (дифференциальный монометр, вторичный прибор) предназначены для измерения уровня воды в барабане котлов.

| Наименование  № чертежа | Шифр | Давление рабчее  Ру,  МПа | Температ. рабочая  Тр,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса,  кг |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Длина,  L | Диаметр,  D |
| Сосуд уравнительный  ВИФР 06 1613.005СБ | По чертежу | 16,5 | 348 | 1290 | 133 | 65 |

Примечание:

**1.** Энергетическая арматура ОАО ТКЗ должна заказываться по каталожным шифрам или чертежам.

1. Энергетическая арматура по п.15.1-15.7 не подлежит ведению органов Госгортехнадзора.
2. Энергетическая арматура по п.15.1-15.6 имеет сертификат соответствия по РСТ.

# Нестандартное оборудование

## Маслонасосная станция

Маслонасосная станция предназначена для привода гидравлических домкратов, используемых при строительно–монтажных работах.

Насосная станция состоит из насоса, бака и рамы. Насос представляет собой корпус, в котором находятся всасывающий и нагнетательный клапаны, плунжер, приводимый в движение рычагом. В горловине бака имеется сетчатый фильтр для очистки заливаемого масла.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  № чертежа | Тип насоса | Номинал. давление,  МПа | Наибольш. усилие на рукоятке,  Н (кгс) | Емкость бака,  л | Габаритные размеры, мм | | | Масса,  кг |
| Длина | Ширина | Высота |
| Маслонасосная станция  ВИФР 063114.002СБ | Ручной  одноплун-  жерный | 40 | 500 (50) | 22,5 | 500 | 300 | 518 | 32 |

## Домкрат гидравлический

Домкрат гидравлический грузовой предназначен для подъема грузов при выполнении различных строительно-монтажных работ.

Рабочим агентом является масло марки Т-22 турбинное или Иу20А индустриальное.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование  № чертежа | Грузо-  подъемность,  кН | Тип привода | Номинал. Давление,  МПа | Ход поршня, мм не более | Габаритные размеры, мм | | | Масса,  кг не более |
| Длина | Ширина | Высота |
| Домкрат гидравлический  ВИФР 483218.001СБ | 1380 | Масло-  насосная станция | 40 | 90 | 410 | 332 | 375 | 98,5 |

## Клапаны прямоугольные с ответными фланцами, со встроенными

## электроприводами для установки на пылегазовоздухопроводах

## энергетического оборудования

Клапан предназначен для установки в газовоздуховоде котельной установки в качестве запорного устройства, исключающего пропуск газовой среды в магистраль. Запирающими органами клапана являются заслонки. Управление заслонками производится электроприводом, кинематика которого предусматривает использование и ручного управления заслонками.

| Размеры клапанов в свету,  мм х мм  № чертежа | Монтажная высота,  мм | Температура среды, ˚С | Давление среды перед клапаном, мм.в.ст. | Вес клапана без электро-  привода,  кг | Вес электро-  привода, кг | Кол-во электроприводов на клапанах,  шт. | Тип исполнительного механизма привода |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 600х1000  ВИФР  305365035 | 500 | 400 | 500 | 524 | 120 | 1 | МЭО 630/25-025-У2 |
| 800х1000  ВИФР  305365036 | 562 |
| 700х1200  ВИФР  305365038 | 575 |
| 1000х1610  ВИФР  305365026 | 500 | 400 | 500 | 916 | 120 | 1 | МЭО 630/25-025-У2 |
| 1000х2000  ВИФР  305365025 | 1139 |
| 1000х2200  ВИФР  305365043 | 1071 |
| 1200х2410  ВИФР  305365048 | 500 | 400 | 500 | 1372 | 145 | 1 | МЭО 630/25-025-У2 |
| 1400х2410  ВИФР  305365046 | 1453 |
| 1600х2410  ВИФР  305365045 | 1568 |
| 2000х2410  ВИФР  305365044 | 500 | 400 | 500 | 1737 | 145 | 1 | МЭО 630/25-025-У2 |
| 2000х3000 ВИФР  305365042 | 2220 | 2 |
| 2400х2410  ВИФР  305365024 | 500 | 400 | 500 | 2002 | 145 | 1 | МЭО 630/25-025-У2 |
| 2400х2700  ВИФР  305365027 | 2122 |
| 2500х4300 ВИФР 305365040 | 3373 | 2 |
| 2700х3300 ВИФР 305365047 | 500 | 400 | 500 | 2726 | 145 | 2 | МЭО 630/25-025-У2 |

Примечание:

**1**. Оси створок клапана параллельны меньшему размеру.

**2**.Установка клапана - горизонтально, вертикально, наклонно, при этом оси створок должны располагаться горизонтально.

**3**. Клапаны могут поставляться без электропривода.

**4**. По согласованию с заказчиком клапаны могут изготавливаться других размеров и на другие параметры по давлению и температуре.

## Аккумуляторы пара

Аккумуляторы пара предназначены для совместной работы с котлом-утилизатором, использующим тепло отходящих газов конверторных установок на металлургических предприятиях, и служат для выравнивания пиковых нагрузок котла путем отбора избыточного пара во время продувок конверторов и последующей отдачи аккумулированного пара потребителю в периоды между продувками конверторов.

Аккумуляторы пара подлежат ведению органов Госгортехнадзора.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование аппарата,  № чертежа | Расчетные параметры | | Максимальная температура стенки,  ˚С | Габаритные размеры, мм | | Масса аппарата без арматуры, т |
| Производи-  тельность, т/ч | Давление пара зарядное мах,  Мпа | Диаметр,  Дн | Длина,  Н |
| Аккумулятор пара  Рр=4.6 МПа; V=120 м³  ВИФР 061621.060СБ | 38.5 | 4,6 | 257 | 3110 | 17910 | 91,4 |

# Товары народного потребления

## Котлы отопительные водогрейные с отбором воды для бытовых нужд

Котлы отопительные водогрейные с отбором воды для бытовых нужд предназначены для отопления и горячего водоснабжения жилых, административно–бытовых и других зданий и объектов. Котлы работают на газе, твердом и жидком топливах. Котлы оснащены устройством подогрева воды для бытовых нужд. Котлы предназначены для работы с естественной тягой.

При работе на газе котлы комплектуются газогорелочным устройством, обеспечивающим безопасность и нужный тепловой режим эксплуатации.

Комплектно с котлами может осуществляться поставка различных элементов для систем отопления.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тип котла | Параметры | | | | | Габаритные размеры, м | | | Общая масса,  т | КПД  котла (брутто)  % |
| Тепло-  произво-  дитель-  ность, КВт | Давлен. на выходе,  МПа не более | Темпер.  воды на входе,  ˚С | Темпер.  воды на выходе,  ˚С | Расход воды  через  котел,  т/ч | Ширина | Длина | Высота |
| Кс-ТГВп-10 | 10 | 0,2 | 70 | 95 | 0,344 | 0,38 | 0,45 | 0,85 | 0,07 | 85/80  газ/ твердое |
| Кс-ТГВ-20 М | 21/20 | 0,2 | 0,688 | 0,472 | 0,73 | 0,985 | 0,155 | 83/80  газ/ твердое |
| Кс-ТГВ-31,5М | 34/31,5 | 0,2 | 1,08 | 0,472 | 0,875 | 1,29 | 0,215 | 91/86  газ/ твердое |
| Кс-ТГВ-40 | 40 | 0,2 | 1,37 | 0,47 | 0,88 | 1,37 | 0,225 |
| Кс-ГВ-70 | 70 | 0,3 | 2,4 | 0,69 | 1,1 | 1,8 | 0,352 | 90 газ |
| Кс-ГВ-100 | 100 | 0,3 | 3,44 | 0,69 | 1,1 | 1,8 | 0,39 | 89 газ |
| Кс-ЖВ-31,5 | 31,5 | 0,2 | 1,08 | 0,47 | 1,12 | 1,33 | 0,213 | 89  жидкое |

## Баллон для сжиженного газа

Баллон предназначен для транспортирования и хранения сжиженных углеводородных газов (пропана, бутана и их смесей).

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование | Объем,  л,  не менее | Рабочее давление,  МПа, не более | Габаритные размеры, мм | | Масса порожнего баллона,  кг | Масса  баллона  с газом,  кг |
| Высота | Диаметр |
| Баллон для сжиженного газа | 50 | 1,6 | 960 | 299 | 24 | 45,2 |

## Установки для доочистки питьевой воды

Установки для доочистки водопроводной и артезианской воды типа ВПУ-ОПВ обеспечивают получение обеззараженной высококачественной питьевой воды, очищенной от взвешенных веществ, органики, нефтепродуктов, запахов, бактерий, частично обессоленной, умягченной, соответствующей ГОСТ 2874-82 «Вода питьевая» и требованиям Всемирной организации здравоохранения.

Установка предназначена для обеспечения качественной питьевой водой многоквартирных домов, группы коттеджей, больниц, детских учреждений и баз отдыха, может использоваться при производстве различных напитков, продуктов питания.

Базовая комплектация состоит из блока предварительного фильтрования, блока мембранной очистки, блока автоматики и управления.

| Наименование параметра | ВПУ-ОПВ-0,4 | ВПУ-ОПВ-0,8 | ВПУ-ОПВ-1,8 |
| --- | --- | --- | --- |
| Расход исходной воды, м³/ч | до 1,0 | до 1,5 | до 3,6\* |
| Выход воды питьевого качества, м³/ч | до 0,45 | до 0,85 | до 2,0 |
| Давление рабочее, МПа: |  | | |
| -блок предочистки | Давление водопроводной сети, но не менее 0,3 | | |
| -блок фильтрующих модулей | 1,6 | 1,6 | 1,6 |
| Габаритные размеры, м: |  | | |
| -блок предочистки | 0,7х1,5х1,7 | 0,8х1,8х1,9 | 0,8х2,0х2,0 |
| -блок фильтрующих модулей | 0,8х1,7х1,7 | 0,8х1,8х1,8 | 0,8х1,9х2,0 |
| Масса, кг не более: |  | | |
| -блок предочистки | 475 | 750 | 850 |
| -блок фильтрующих модулей | 465 | 490 | 520 |
| Энергоемкость, кВт не более | 2,5 | 3,5 | 5,0 |

Примечание:\* перспективное или осваиваемое оборудование.

# Трубы со спирально–ленточным оребрением

Оребренные трубы изготавливаются по ТУ 3113-019-05764432-94 со следующими параметрами:

* длина - до 18 м
* диаметр - 22 – 60 мм
* толщина стенки - 2 – 7 мм
* высота ребра - 10 – 25 мм
* шаг ребер - 4 – 15 мм
* материал труб - сталь 20; 12Х1МФ; 12Х18Н10Т
* материал ребер - сталь 08 КП

# Запасные части и узлы реконструкции

Изготавливаются и поставляются узлы и детали ко всем типам энергетического оборудования производства ОАО ТКЗ «Красный котельщик» для любых условий поставки, в блочном исполнении или «россыпью»:

* поверхности нагрева котлов (экраны цельносварные и гладкотрубные, пароперегреватели радиационные, полурадиационные и конвективные, экономайзеры мембранные и гладкотрубные);
* устройства для регулирования температуры пара (паропаровые теплообменники, впрыскивающие пароохладители, конденсационные установки);
* сепарирующие устройства для прямоточных и барабанных котлов (встроенные растопочные сепараторы, циклоны для специальных контуров испарения);
* барабаны для котлов с естественной циркуляцией любых типоразмеров;
* воздухоподогреватели регенеративные вращающиеся и трубчатые;
* горелки и элементы горелок для котлов любой мощности и для всех видов топлива, форсунки механические и паромеханические;
* установки механизированного шлакоудаления (шнековые и роторно–скребковые);
* средства очистки поверхностей нагрева котлов;
* различные типы металлоконструкций (каркасы котлов, здание котельной, ограждающие поверхности, бункеры, площадки и лестницы) и другое оборудование.

Изготавливаются и поставляются узлы и детали для замены выработавшего ресурс оборудования, поставленного другими производителями, в том числе зарубежными компаниями, при условии технологической совместимости продукции.

# Сервисное обслуживание

ОАО ТКЗ «Красный котельщик» с 1995 г. имеет лицензию на право выполнения работы по техническому диагностированию объектов котлонадзора.

Заводом накоплен большой опыт по определению остаточного ресурса и продлению срока эксплуатации оборудования, отработавшего нормативный или директивный срок.

Этапы диагностирования:

-обследование котла, вырезка образцов металла;

-изучение вырезанных образцов в лабораториях завода;

-выполнение расчетов на прочность и долговечность;

-выдача заключения о возможности и параметрах дальнейшей эксплуатации;

-выдача рекомендаций по ремонту.

При монтаже новых котлов, модернизации и ремонте котлов, находящихся в эксплуатации, ОАО ТКЗ «Красный котельщик» берет на себя следующие функции сервисного обслуживания:

-шеф-монтаж;

-шеф-ремонт;

-шеф-наладку.

# Лист предварительного заказа оборудования

|  |
| --- |
| Информация о заказываемом оборудовании |
| Наименование оборудования |
| Тип (шифр) оборудования или № чертежа |
| Технические характеристики |
| Особые требования к оборудованию |
| Количество |
| Желаемый срок поставки |

|  |
| --- |
| Сведения о клиенте |
| Полное наименование организации |
| Юридический адрес |
| Контактные персоны  Телефоны  Факс |

**По вопросам заказа продукции обращаться:**

Отдел маркетинга по России (8634) 31-35-23,

39-00-39

Отдел маркетинга по спец. Оборудованию (8634) 31-34-35

и кооперации 31-35-68

Отдел маркетинга по странам ближнего (8634) 31-34-89

зарубежья 31-34-96

Отдел маркетинга по серийному оборудованию (8634) 39-00-37

31-35-19

Отдел внешнего монтажа (8634) 31-34-28

Отдел реализации (8634) 39-00-32

Отдел рекламы и исследования рынка (8634) 31-34-88

**По техническим вопросам обращаться**:

Главный конструктор (8634) 31-35-41

Зам. главного конструктора (8634) 31-35-42

Котельное направление (86344) 5-86-15

Промэнергетика (8634) 31-35-73

Теплообменное оборудование, АЭС, нефтехимия (8634) 31-36-02