

ЭНЕРГИЯ ТВОЕЙ ЖИЗНИ



# БРЕСТЭНЕРГО

БЕЛООЗЕРСКЭНЕРГОРЕМОНТ

## СПРАВОЧНАЯ И КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

### Наш адрес:

г. Белоозерск, Березовский район, Брестская область, Республика Беларусь  
ул. Заводская, д. 1А

### e-mail:

beler@brestenergo.by

### Контакты:

директор	+375 164 34 90 01
приемная	+375 164 34 90 06
приемная факс	+375 164 34 90 10
главный инженер	+375 164 34 90 02
заместитель директора по производству	+375 164 34 90 03
начальник отдела подготовки и реализации проектов	+375 164 34 90 59

[www.brestenergo.by](http://www.brestenergo.by)

## КАТАЛОГ ПРОДУКЦИИ И УСЛУГ

ФИЛИАЛ «БЕЛООЗЕРСКЭНЕРГОРЕМОНТ»  
РУП «БРЕСТЭНЕРГО»



## О филиале

"Белоозерскэнергоремонт" - филиал РУП "Брестэнерго", выполняющий широкий спектр работ по всем направлениям ремонта, монтажа, обслуживания и диагностики энергетического оборудования, изготовлению энергетического оборудования и запасных частей к нему, капитальному строительству и реконструкции тепловых сетей.

### УСЛУГИ, ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ФИЛИАЛОМ:

- ремонт, монтаж, техническое обслуживание и диагностика котельного оборудования;
- ремонт, монтаж, техническое обслуживание и диагностика турбинного оборудования;
- ремонт, монтаж, техническое обслуживание и диагностика электротехнического оборудования;
- изготовление энергетического оборудования и запасных частей к нему;
- капитальное строительство и реконструкция тепловых сетей;
- восстановление поверхностей методом газопламенного напыления металла;
- неразрушающий контроль (услуги лаборатории контроля металлов и сварки);
- испытания и измерения электрических параметров (услуги электротехнической лаборатории).

### ФИЛИАЛ ИЗГОТАВЛИВАЕТ:

- металлоконструкции (в том числе строительные стальные)
- поверхности нагрева паровых и водогрейных котлов
- запасные части воздухоподогревателей
- тягодутьевые машины и запасные части к ним
- скребковые и ленточные конвейеры
- запасные части к горелкам газомазутным, пылеугольным
- гидромеханическое оборудование для береговых насосных станций и ГЭС
- элементы трубопроводов высокого давления
- анкерно-угловые опоры для ВЛ 110, 220, 330 кВ и др.
- запасные части к углеразмельным мельницам
- устройства для трубопроводов пара и горячей воды
- устройства для пылегазовоздуховодов
- элементы энергетических котлов большой мощности
- котельно-вспомогательное оборудование
- сосуды, работающие под давлением
- емкостное оборудование
- прочее промышленное оборудование

## Система менеджмента качества

Приоритетом деятельности филиала является удовлетворение всех ожиданий заказчиков. С целью непрерывного повышения качества оказываемых услуг и изготавливаемой продукции в филиале "Белоозерскэнергоремонт" РУП "Брестэнерго" с 2009 года внедрена и результативно функционирует система менеджмента качества, что подтверждается сертификатом соответствия системы менеджмента требованиям международного стандарта ISO 9001:2015, выданным партнером Органа по сертификации систем и персонала "TUV THURINGEN" - ООО "Норм Тест".

В 2021 году была успешно пройдена процедура ре-сертификации системы менеджмента качества, и филиал в очередной раз подтвердил соответствие СМК требованиям международного стандарта ISO 9001:2015.





## Ремонт котельного оборудования

### ЦЕХ ПО РЕМОНТУ КОТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- диагностику, монтаж, ремонт, а также реконструкцию всех типов паровых и водогрейных котлов и вспомогательного оборудования;
- диагностику, монтаж, ремонт и техническое обслуживание тягодутьевых машин;
- замену и ремонт металлических дымовых труб;
- диагностику, монтаж, ремонт и техническое обслуживание сосудов, работающих под давлением;
- диагностику, монтаж, ремонт и техническое обслуживание трубопроводов пара горячей воды всех категорий (в том числе монтаж предизолированных трубопроводов);
- монтаж и замену газопроводов природного газа систем газоснабжения;
- диагностику, монтаж, ремонт и техническое обслуживание запорной и регулирующей арматуры всех типов и размеров;
- замену и ремонт обмуровки котлов;
- монтаж и замену металлоконструкций;
- котлоочистительные работы: очистка труб конденсаторов, теплообменников, маслоохладителей и др.;
- монтаж технологических трубопроводов различного назначения;
- монтаж стальных резервуаров до 1000 м<sup>3</sup>;
- ремонт и реконструкцию тепловых сетей (в том числе с заменой трубопроводов на предизолированные).



## Ремонт турбинного оборудования

### ЦЕХ ПО РЕМОНТУ ТУРБИННОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- ремонт и модернизацию паровых турбин всех типов;
- ремонт и райберовку муфт турбоагрегатов;
- замену рабочих лопаток и дисков роторов паровых турбин;
- восстановление профиля выходных кромок направляющих лопаток, диафрагм и сопловых аппаратов;
- лазерную центровку проточной части турбин;
- лазерную центровку валопровода турбин;
- комплекс работ по выполнению инспекций газотурбинных установок (под контролем шеф-инженеров изготовителей);
- ремонт (перезаливку) подшипников скольжения;
- ремонт с заменой трубных систем конденсаторов паровых турбин;
- ремонт теплообменных аппаратов высокого и низкого давления;
- техническое освидетельствование теплообменных аппаратов (ПВД, ПНД, ПСВ);
- ремонт и техническое обслуживание основного и вспомогательного насосного оборудования;
- ремонт запорной и регулирующей арматуры высокого и низкого давления;
- абразивоструйную обработку деталей теплотехнического оборудования и металлоконструкций;
- монтаж паровых и газовых турбин со вспомогательным оборудованием;
- монтаж насосного оборудования;
- монтаж технологических трубопроводов и арматуры;
- изготовление и монтаж металлоконструкций;
- монтаж трубопроводов тепловых сетей, в том числе из предизолированных труб;
- виброобследование, виброналадка и вибродиагностика турбин и вращающихся механизмов.



## Ремонт электротехнического оборудования

ЦЕХ ПО РЕМОНТУ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- капитальный, текущий ремонт генераторов;
- демонтаж, монтаж, капитальный, текущий ремонт электродвигателей и другого электротехнического оборудования;
- капитальный, текущий ремонт масляных выключателей типа У-220, МКП-220;
- демонтаж, монтаж, текущий ремонт силовых трансформаторов на ПС 35 ÷ 330кВ;
- капитальный, текущий ремонт и наладка приборов и устройств тепловой автоматики и измерений;
- демонтаж, монтаж и наладка приборов и устройств тепловой автоматики и измерений, а также внутренний монтаж гибких соединений с изолированными проводниками в них;
- демонтаж и монтаж кабельных трасс, осветительных установок, кабелей и проводов;
- демонтаж и монтаж электропроводки силовых, осветительных цепей, сигнализации и управления;
- комплектование мачтовых трансформаторных подстанций и столбовых трансформаторных подстанций шкафами РУ-0,4кВ, АСКУЭ и ТМ;
- диагностику, ремонт и обслуживание аккумуляторных батарей.



## Организация сварочных работ



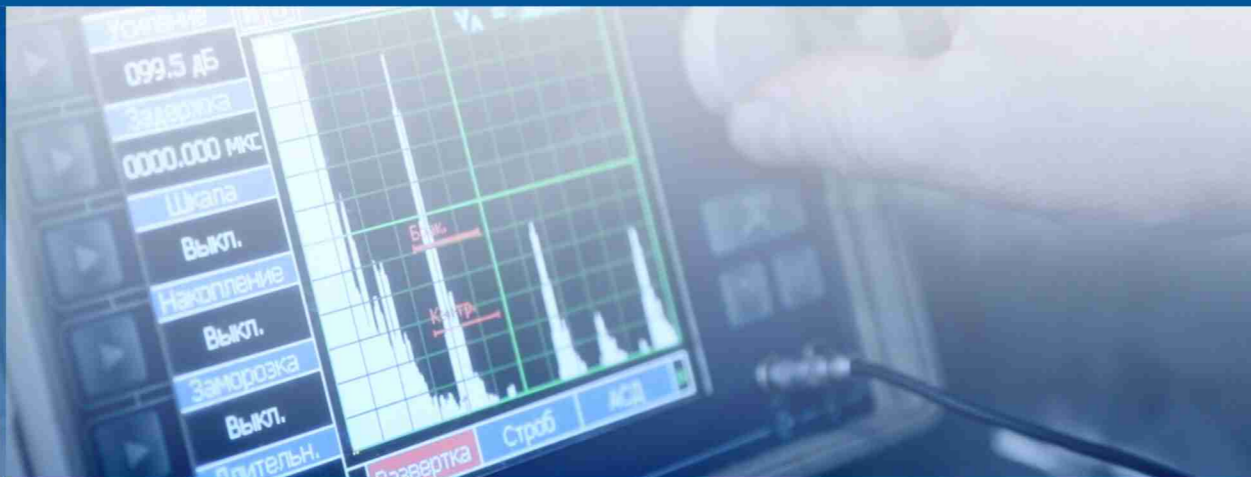
ФИЛИАЛ «БЕЛООЗЕРСКЭНЕРГОРЕМОНТ» ИМЕЕТ РАЗРЕШЕНИЕ ГОСПРОМНАДЗОРА МЧС РБ, МИНИСТЕРСТВА АРХИТЕКТУРЫ И СТРОИТЕЛЬСТВА РБ НА ДОПУСК К ВЫПОЛНЕНИЮ СВАРОЧНЫХ РАБОТ:

- на оборудовании, работающем под избыточным давлением (элементы паровых, водогрейных котлов и сосудов, работающих под избыточным давлением пара, газов, жидкостей; трубопроводы пара и горячей воды; газопроводы; технологические трубопроводы);
- на ответственных металлоконструкциях (металлоконструкции грузоподъемных механизмов, машин и другого технологического оборудования);
- при изготовлении продукции (металлические конструкции и трубопроводы) в строительстве.

ФИЛИАЛ «БЕЛООЗЕРСКЭНЕРГОРЕМОНТ» ОСУЩЕСТВЛЯЕТ ПОДГОТОВКУ СВАРЩИКОВ ПУТЕМ ПРОВЕДЕНИЯ КУРСОВ ПО ОБУЧЕНИЮ ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ НАВЫКОВ ПРОВЕДЕНИЯ СВАРОЧНЫХ РАБОТ В УСЛОВИЯХ, МАКСИМАЛЬНО ПРИБЛИЖЕННЫХ К ПРОИЗВОДСТВЕННЫМ, ПО ТАКИМ ВИДАМ СВАРКИ, КАК:

- **MMA** – ручная дуговая сварка покрытым электродом;
- **TIG** – ручная аргонодуговая сварка неплавящимся электродом;
- **MIG/MAG** – механизированная сварка плавящимся электродом в среде защитных газов.

ВНЕДРЕНА И ОСВОЕНА ТЕХНОЛОГИЯ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ГАЗОПЛАМЕННОГО НАПЫЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ ТЕПЛОЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ, А ТАКЖЕ ОСВОЕНА ТЕХНОЛОГИЯ СВАРКИ ЧУГУНА.



## Неразрушающий контроль

### ЛАБОРАТОРИЯ КОНТРОЛЯ МЕТАЛЛОВ И СВАРКИ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- техническое диагностирование оборудования, работающего под избыточным давлением: паровые и водогрейные котлы; трубопроводы в пределах котла; гибы трубопроводов; сосуды, работающие под давлением 1-4 группы; трубопроводы пара и горячей воды I-IV категории;
- визуальный контроль, ультразвуковой контроль, магнитный контроль, капиллярный контроль основного металла и сварных соединений при монтаже, ремонте, изготовлении элементов энергетического оборудования, тепловых сетей, технологического оборудования и технологических трубопроводов, грузоподъемных кранов и механизмов, объектов газораспределительной системы и газопотребления, резервуаров, емкостей, баков для хранения жидкого топлива и горячей воды, химических реагентов, нефти и нефтепродуктов;
- механические испытания металла и сварных соединений: статическое растяжение, статический изгиб, ударный изгиб;
- измерение твердости сварных соединений, металлических изделий и полуфабрикатов;
- спектральный анализ состава металлов и сплавов и применением стилоскопа, рентгено-флуоресцентного спектрометра;
- металлографические исследования образцов сварных соединений и основного металла: микроструктурный анализ, макроструктурный анализ.



## Измерения электрических параметров и испытания

### ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ОСУЩЕСТВЛЯЕТ:

- машин постоянного тока;
- электродвигателей переменного тока;
- силовых трансформаторов, автотрансформаторов и масляных реакторов;
- масляных и электромагнитных выключателей;
- комплектных распределительных устройств;
- сборных и соединительных шин;
- вводов и проходных изоляторов;
- трансформаторного масла;
- аппаратов, силовых и осветительных сетей, вторичных цепей переменного и постоянного тока напряжением до 1000 В;
- заземляющих устройств;
- силовых кабельных линий;
- трансформаторов тяговых и реакторов железнодорожных подвижных составов;
- грузоподъемных кранов;
- электротехнических средств: электроизолирующих перчаток, бот, галош;
- ручного электроизолирующего инструмента;
- указателей напряжения до 1000 В;
- указателей напряжения выше 1000 В;
- штанг электроизолирующих и измерительных;
- клещей электроизолирующих и электроизмерительных;
- указателей напряжения для проверки совпадения фаз;
- синхронных генераторов, компенсаторов и коллекторных возбuditелей;
- систем возбуждения синхронных генераторов и синхронных компенсаторов.

Металлоконструкции  
(в том числе строительные  
стальные)

Поверхности нагрева паровых  
и водогрейных котлов

Запасные части  
воздухоподогревателей

Тягодутьевые машины и  
запасные части к ним

Скребок и ленточные  
конвейеры

Запасные части к горелкам  
газозащитным, пылеугольным

Гидромеханическое  
оборудование для береговых  
насосных станций и ГЭС

Элементы трубопроводов  
высокого давления

## Номенклатурный каталог

- Полусекции конвективной части котлов ПТВМ-30, 50, 100, 180, а также стенки экранных труб и камеры, полусекции и пакеты котлов КВГМ-50, 100, 180.
- Детали экранных стенок котлов ПТВМ и КВГМ (камеры, коллектора, экранные трубы).
- Водяные экономайзеры (стальные) и запчасти к ним (змеевики, коллекторы, др.).
- Пароперегреватели: ширмовые, промперегрева и др., запчасти к ним (змеевики, коллектора, др.), парохладители.
- Трубная система подогревателя высокого давления типа ПВ60-4 из труб 16x2 сталь 20.
- Пакеты холодного слоя с эмалированной набивкой и пакеты горячего слоя с интенсифицированной набивкой повышенной тепловой эффективности для РВП всех модификаций.
- Кубы и секции воздухоподогревателей с поверхностями из труб 40x1,5; 51x1,5.
- Теплообменное оборудование: охладители огнестойкой жидкости, маслоохладители; подогреватели сетевой воды типа ПСВ (подогреватели «газ-вода», подогреватели мазута, подогреватели высокого давления, трубные системы); кожухотрубные теплообменники.
- Дымососы и запасные части к ним: ДН-8; ДН-9; ДН-10; ДН-11,2У; ДН-12,5; ДН-15; ДН-17; ДН-19; ДН-24x2; ГД-20/500; Д-13,5; Д-15,5; Д-18; Д-18x2; Д-20; Д-20x2; Д-21,5x2, ДРЦ-21x2
- Вентиляторы центробежные котельные и запасные части к ним: ВДН-8у, ВДН-9у; ВДН-10у; ВДН-11,2у; ВДН-12,5; ВДН-15у; ВДН-17; ВДН-18; ВДН-20; ВГД-15; ВГД-17; ВГДН-15; ВГДН-17.
- Вентиляторы мельничные и запасные части к ним; ВМ-17А, ВМ-18А; ВМ-20А; ВМ-160/850.
- Ходовые части, всасывающие карманы, валы, направляющие аппараты, подшипники, роторы; рабочие колеса, крыльчатки, улитки к дымососам Д-15,5x2; ВД-15,5; ВД-18; ВД-20; ДН-21; ВДН-24; ВДН-25; ВДН-26; ВДН-32Б; ВДН-28,6; ВМ-50/1000; ВГД-20; Д-300/400; Д-25x2; ВМ-100/1200; ВВСМ-3; ВВСМ-2.
- Части дымососов Д15,5x2; Д18x2; Д-20; Д20x2; Д21,5x2; ДН-19.
- Цепи пластинчатые к питателям угля СПУ-500, 700, 1000; 2900; СПТ-1000; 1100 и их детали (звенья, пальцы, ролики, скребки, втулки).
- Приводные и натяжные станции к питателям СПУ-500, 700, 1000; 2900; СПТ-1000; 1100 и детали к ним (валы, натяжные шпильки, звездочки, корпуса и крышки подшипников).
- Плужковые сбрасыватели односторонние и двухсторонние (для ленты конвейера шириной от 800 до 2000мм).
- Запасные части к горелке двухступенчатого сжигания 04.99.00.000 для котлов ТВМ-100.
- Запасные части к горелкам различных видов по чертежам заказчика, форсунки.
- Сетки водоочистные, решетки сорозадерживающие, затворы, закладные детали.
- Опоры, подвески, блоки пружинные, блоки хомутовые, труба прямая, штуцер, штуцерное соединение, блок с диафрагмой, отводы, трубы гнутые, колена, тройники, переходы, фланцы, донышки.

Анкерно-угловые опоры для  
ВЛ 110, 220, 330 кВ и др.

Запасные части к  
углеразмольным мельницам

Устройства для  
трубопроводов пара и горячей  
воды

Устройства для  
пылегазовоздуховодов

Элементы энергетических  
котлов большой мощности

Котельно-вспомогательное  
оборудование

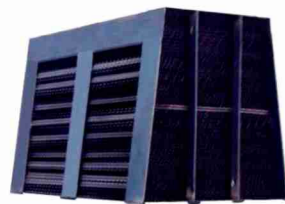
Сосуды, работающие под  
давлением

Емкостное оборудование

Прочее промышленное  
оборудование

## Гарантия качества

- Колеса рабочие мельниц - вентиляторов МВ-50/160, МВ-90/210.
- Компенсаторы сальниковые односторонние и двухсторонние Ру=1,6; 2,5 МПа, Ду100...1400.
- Детали, сборочные единицы и блоки из углеродистой и низколегированной стали, для трубопроводов.
- Компенсаторы линзовые осевые и угловые на Ру=1,6 Мпа.
- Компенсаторы линзовые прямоугольные и круглые (для воздухопроводов, газоходов).
- Клапаны пылегазовоздуховодов круглые и прямоугольные, литые, чугунные.
- Детали газозавоздуховодов (колена, переходы, подвески и др.)
- Е.
- ДЕ.
- ГМ.
- ДКВр.
- БКЗ.
- ПК.
- КВГМ.
- ПТВМ и др.
- Система топливоподачи, золоудаление, золоулавливающая установка, устройства для очистки поверхностей котлов, дымовая труба, глушители шума и выхлопа.
- Воздухосборники (ресиверы), объемом от 0,5 до 16 м<sup>3</sup>.
- Фильтры типа ФИП-1, катионитовые, анионитовые.
- Деаэраторы атмосферного типа (ДА) (в т.ч. баки, охладители выпара, колонки и другие запасные части).
- Расширители дренажей и непрерывной продувки.
- Емкости.
- Резервуары, мерники.
- Леса инвентарные типа ТУЛ-1 и строительные ЛСПШ-2000.
- Люк тепловой камеры запирающийся ЛА 15.
- Разъединители типа РНЗ-10/400 У1.
- Столбовые трансформаторные подстанции (СТП) мощность от 16 кВА до 100 кВА.
- Мачтовые трансформаторные подстанции (МТП) мощность от 160 кВА до 250 кВА.
- Металлоконструкции реклоузеров.
- Лопастные питатели пыли УЛПП-1, УЛПП-2.
- Глушители выхлопа.
- Глушители шума на трубопроводах пара, газа.

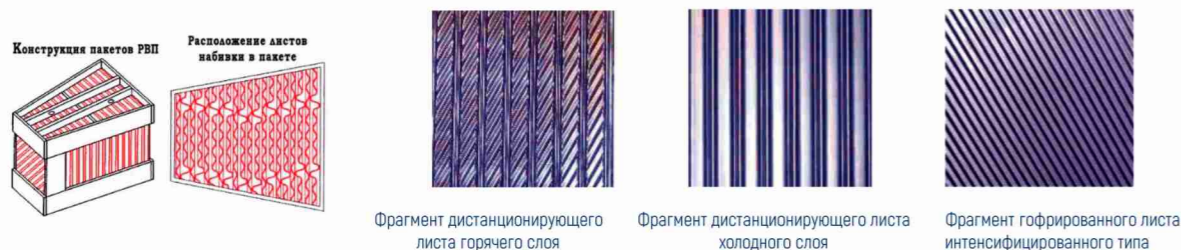
**ПАКЕТЫ ГОРЯЧЕГО И ХОЛОДНОГО СЛОЯ  
 С ИНТЕНСИФИЦИРОВАННОЙ НАБИВКОЙ ПОВЫШЕННОЙ ТЕПЛОЙ  
 ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ РЕГЕНЕРАТИВНЫХ ВРАЩАЮЩИХСЯ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ**


Пакеты регенеративных воздухоподогревателей (РВП) горячего и холодного слоя разных размеров с эмалированной и неэмалированной набивкой по заявке потребителей.

Пакеты РВП являются теплообменной поверхностью регенеративных вращающихся воздухоподогревателей различных модификаций, которые используются в энергетических котельных установках, и предназначены для передачи тепла от уходящих в атмосферу газов к воздуху, поступающему в топку парового котла на горение.

**ОСОБЕННОСТИ КОНСТРУКЦИИ**

Пакеты состоят из теплообменной набивки типа «KRAFTLAGEN» и охватывающего её каркаса. Листы набивки расположены тангенциально. Преимущество применения пакетов с тангенциально-расположенной набивкой по сравнению с радиально-расположенной набивкой заключается в более полном заполнении объема пакета набивкой, т.е. величина свободного сечения, через которое может происходить байпасирование газов и воздуха, существенно уменьшается. По мере уменьшения доли свободного сечения повышается коэффициент использования РВП и происходит повышение тепловой эффективности подогревателей на 3 - 8 %. Кроме того, современные очистные аппараты более приспособлены для промывки пакетов с тангенциально-расположенной набивкой. Набивка состоит из дистанционирующих и гофрированных листов, коэффициенты интенсификации (отношение длины развернутого листа к длине профилированного) которых соответственно  $K_1=1,224$  и  $K_2=1,106$ . Суммарная высота профиля листов  $H=13$  мм. Интенсифицированная набивка типа «Крафтлаген» представляет собой набор гофрированных листов из тонколистового металла.



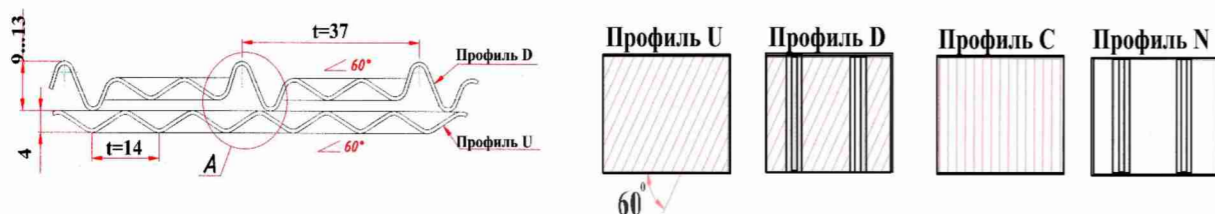
Основой набивки являются слабоизогнутые листы, имеющие волну высотой 4 мм, идущую под углом  $30^\circ$  к направлению потока. За счет использования интенсифицированного профиля типа «Крафтлаген», применяемого всеми развитыми западными странами, повышена тепловая эффективность набивки и снижена ее металлоемкость.

Дистанционирующие листы интенсифицированного профиля имеют зигзагообразные гофры высотой 9 мм по всей длине листа, для обеспечения постоянства ширины прохода, и волны, расположенные на поверхности между гофрами и идущие под углом  $30^\circ$  к направлению потока. Дистанционирующие и волнистые листы чередуются один с другим, в результате чего образуются каналы сложной формы, которые омываются поочередно потоками газов и воздуха. Каркас пакетов РВП состоит из боковых стенок и опорных ребер, на которые уложена набивка. Габаритные размеры пакетов соответствуют размерам ячеек роторов РВП, в которых они размещены, и не отличаются от соответствующих размеров пакетов, выпускаемых ТКЗ и другими предприятиями.

**ПРОФИЛИ НАБИВКИ**

Профиль типа «Крафтлаген» полностью исключает западание смежных листов при сборке пакета, отличается высоким коэффициентом теплообмена, сравнительно небольшим аэродинамическим сопротивлением, наличием турбулизирующих косых гофров на листах. За счет применения в пакетах дистанционирующих листов с дополнительными косыми гофрами до 10 % повышена теплоотдача набивки по сравнению с набивкой, выпускаемой другими предприятиями.

При работе котлоагрегатов на угле или мазуте тяжелых видов используется набивка, которая состоит из интенсифицированного дистанционирующего листа и волнистого листа с продольными гофрами, либо набивка, состоящая из гладкого дистанционирующего листа и волнистого листа с наклонными гофрами. Также используется набор набивки с дистанционирующими листами, у которых высота зигзагообразных гофр составляет 13 мм. За счет использования данных профилей коэффициент сопротивления уменьшается на 20-30% и исключается забивание профильных (теплообменных) щелей. Параметры набивки и ее профили выполняются по желанию Заказчика.


**МАТЕРИАЛ ИЗГОТОВЛЕНИЯ**

Листы набивки (гофрированные) изготавливаются:

- В горячем слое:**
  - теплообменные листы изготавливаются из стали марки Ст08ПС; Ст08КП; Ст08СП; по специальному заказу - из стали Corten (аналог 10ХСНД) толщиной листа 0,6 мм.
- В холодном слое:**
  - листы с защитным покрытием (эмалированием), в основе - лист Ст08 КП плюс 2-х стороннее покрытие защитным кислотостойким эмалевым слоем.
  - листы без защитного слоя - сталь 10ХСНД или сталь 08пс толщиной 1±1,2 мм.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПОКРЫТИЯ ПАКЕТОВ РВП ХОЛОДНОГО СЛОЯ ЭМАЛЬЮ**

Для обеспечения длительной эксплуатации теплообменной поверхности в условиях агрессивной сернистой среды уходящих газов котла, нагревательная набивка пакетов «холодного слоя», находящаяся в зоне наибольшего коррозионного износа, покрывается кислотостойкой эмалью - покрытие двухслойное. Толщина эмалевого покрытия составляет 0,16± 0,35 мм на сторону. Исследования показали высокую эффективность применения эмалированной набивки РВП на котлах, работающих даже на высокосернистых топливах.

Эмалированная набивка пакетов «холодного слоя» по стойкости превышает набивку из стали марок 10ХСНД и 10ХНДП приблизительно в 1,5-3 раза и менее чувствительна к температурному режиму и интенсивности загрязнения. По данным промышленных коррозионных испытаний, выполненных ВТИ (Москва), при сжигании сернистого мазута коррозионная стойкость эмалированной набивки более чем в 5 раз выше по сравнению с обычной набивкой холодного слоя РВП.

Из-за уменьшения шероховатости поверхности при покрытии листов эмалью, коэффициент теплоотдачи повышается на 5%, а аэродинамическое сопротивление эмалированной набивки снижается на 10% по сравнению с металлической набивкой и, кроме того, облегчается очистка поверхности от золовых отложений. Все это позволяет увеличить срок службы набивки до 10 - 12 лет.

Проведенные испытания эмалированной набивки на Лукомльской ГРЭС на котлах, работающих только на газу, срок её службы более 20 лет, на котлах, использующих газ-мазут, срок службы 12-17 лет, при работе только на мазуте - до 10 лет, на тяжелых высокосернистых мазутах - до 7-8 лет. Пакеты РВП-54 холодного слоя с эмаленабивкой поставлялись для Каргалинской ТЭЦ. По имеющимся сведениям, пакеты нашего производства находятся в эксплуатации более 20-ти лет и зарекомендовали себя с самой лучшей стороны.

Ряд крупных электростанций, таких как Киришская ГРЭС, производят масштабную замену неэмалированной набивки холодного слоя на эмалированную набивку, что значительно снижает эксплуатационные расходы. \* Профиль набивки по согласованию с Заказчиком может меняться.

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Расположение листов в пакете	тангенциальное
Профиль набивки*	DU
Толщина листа набивки, мм	0,5...1,2
Высота набивки «холодного» слоя, мм	300... 600
Высота набивки «горячего» слоя, мм	600... 1200
Термостойкость эмалевого покрытия, °С	300

\* Профиль набивки по согласованию с Заказчиком может меняться.

**РЕКУПЕРАТИВНЫЕ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛИ**
**РЕКУПЕРАТИВНЫЕ ВОЗДУХОПОДОГРЕВАТЕЛИ**


Секции кубов воздухоподогревателей для котельных агрегатов выполняются из труб  $\varnothing 40$  мм и  $\varnothing 51$  мм с толщиной стенки 1,5 мм. Применяются для предварительного подогрева воздуха (до  $450^\circ\text{C}$ ), поступающего в топку котельных агрегатов электростанций.

Куб трубчатого воздухоподогревателя состоит из 2-3 трубных досок (стальные листы), в которые в шахматном порядке вварены трубы. Продукты сгорания двигаются внутри труб, а воздух смывает их снаружи, что облегчает очистку воздухоподогревателей от летучей золы.

**ТЯГОДУТЬЕВЫЕ МАШИНЫ И ЗАПАСНЫЕ ЧАСТИ К НИМ**


**Тягодутьевые машины** - вентиляторы центробежные котельные и дымососы центробежные котельные унифицированной серии с непосредственной посадкой рабочих колес на валы электродвигателей, предназначенные для нужд народного хозяйства (эксплуатируются на тепловых электростанциях, в металлургическом производстве, в химической промышленности, в производстве строительных материалов, в установках газоочистки и пылеулавливания на промышленных предприятиях в различных отраслях промышленности), а также запасные части к ним (ходовые части, валы, всасывающие карманы, подшипники, роторы).



Вентиляторы и дымососы центробежного типа изготавливаются как правого, так и левого направления вращения. Правым считается вращение рабочего колеса по часовой стрелке, левым - против часовой стрелки, если смотреть со стороны привода. Вентиляторы и дымососы имеют угол разворота спирального корпуса (для машин одностороннего всасывания) и сочетание углов разворота спирального корпуса и всасывающих карманов (для машин двухстороннего всасывания).

**Тягодутьевые машины и запасные части к ним**

Вентиляторы центробежные котельные	ВДН-8У; ВДН-9У; ВДН-10У; ВДН-11,2; ВДН-12,5; ВДН-15; ВДН-17; ВДН-18; ВДН-20; ВГД-13,5; ВГД-15,5; ВГДН-15; ВГДН-17
Вентиляторы мельничные	ВМ-15; ВМ-17; ВМ-18А; ВМ-20А; ВМ-160/850-1
Дымососы	ДН-8У; ДН-9У; ДН-10У; ДН-11,2; ДН-12,5; ДН-15; ДН-17; ДН-19; ДН-24х2
Дымососы	ГД-20; Д-13,5; Д-15,5; Д-18; Д-18х2; Д-20; Д-20х2; Д-21,5х2

**Запасные части к тягодутьевым машинам**

Ходовые части, всасывающие карманы, валы, направляющие аппараты, подшипники, роторы, рабочие колеса, крыльчатки, улитки к тягодутьевым машинам: Д-15,5х2; ВД-15,5; ВД-18; ВД-20; ДН-21; ВДН-24; ВДН-25; ВДН-26; ВДН-32Б; ВДН-28,6; ВМ-50/1000; ВГД-20; Д-300/400; Д-25х2; ВМ-100/1200; ВВСМ-3; ВВСМ-2

**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЯГОДУТЬЕВЫХ МАШИН**

Техническая характеристика	ВДН-8У		ВДН-8У1		ВДН-9У		ВДН-9У1	
Диаметр рабочего колеса, мм	800		760		900		850	
Производительность, м³/час	11000	7300	9740	6470	14900	9930	13190	8800
Полное давление, Па	2190	973	2040	908	2830	1250	2640	1170
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Максимальный КПД, %	83				83			
Температура (max), °С	100				100			
Тип электродвигателя	4АМ160С4	4АМ160С6	4АМ160С4	4АМ160С6	4АМ160С4	4АМ160С6	4АМ160С4	4АМ160С6
Мощность, кВт	15	11	15	11	15	11	15	11
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Напряжение, В	380				380			
Масса (без э/двигателя), кг	530				590			
Техническая характеристика	ВДН-10У		ВДН-10У1		ВДН-11,2У		ВДН-11,2У1	
Диаметр рабочего колеса, мм	1000		950		1120		1060	
Производительность, м³/час	20430	13620	18100	12100	28700	19130	25430	16950
Полное давление, Па	3520	1550	3260	1440	4410	1940	4110	1810
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Максимальный КПД, %	83				83			
Температура (max), °С	100				100			
Тип электродвигателя	4АМ180М4	4АМ160С6	4АМ180М4	4АМ160С6	4А225М4	4А200Л6	4А225М4	4А200Л6
Мощность, кВт	30	11	30	11	55	30	55	30
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Напряжение, В	380				380			
Масса (без э/двигателя), кг	740	680	740	680	1090	1050	1090	1050

Техническая характеристика	ВДН-12,5У		ВДН-12,5У1		ВДН-15			ВДН-17		
Диаметр рабочего колеса, мм	1250		1180		1500			1700		
Производительность, м³/час	39900	26600	35350	23570	78000	52000	39000	113000	75300	56500
Полное давление, Па	5520	2430	5130	2260	8750	3889	2188	11363	5050	2840
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	750	1500	1000	750
Максимальный КПД, %	83				85					
Температура (max), °С	100				100					
Тип электродвигателя	4А250М4	4А200Л6	4А250М4	4А200Л6	78000	52000	39000	113000	75300	56500
Мощность, кВт	90	30	90	30	8750	3889	2188	11363	5050	2840
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	750	1500	1000	750
Напряжение, В	380				6000			380		
Масса (без э/двигателя), кг	1375	1150	1370	1145	2330			3200		

Техническая характеристика	ВДН-18-И		ВДН-20-И		ВГД-13,5У	ВГД-15,5У	ВГДН-15	
Диаметр рабочего колеса, мм	1800		2000		1350	1550	1500	
Производительность, м³/час	152000	114000	215000	161300	59800	90000	77600	51700
Полное давление, Па	3865	2174	4710	2649	2250	2940	3950	1755
Частота вращения, об./мин.	1000	750	1000	750	1000	1000	1500	1000
Максимальный КПД, %	86				72	72	85	
Температура (max), °С	100				400	400	400	
Тип электродвигателя	ДА304-400Х-6МУ1	5АМ315С8	ДА304-400У-6МУ1	АОДН-355Л-8У1	АИР355С6	АИР355С6	ДА304-400ХК-4МУ1	5АМ280С6
Мощность, кВт	315	90	400	200	200	200	315	75
Частота вращения, об./мин.	1000	750	1000	750	1000	1000	1500	1000
Напряжение, В	6000	380/660	6000	380/660	380/660	380/660	6000	380/660
Масса (без э/двигателя), кг	5000		5660		2380	2470	2940	

Техническая характеристика	ВГДН-17	ВМ-15	ВМ-17	ВМ-18А	ВМ-20А	ВМ-160/850-1	
Диаметр рабочего колеса, мм	1700	1500	1700	1800	2000	2200	
Производительность, м³/час	113000	75300	38000	58000	110000	150000	190000
Полное давление, Па	5010	2227	7300	9200	10800	13500	8796
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1500	1500	1500	1000
Максимальный КПД, %	85		82	82	82	72	
Температура (max), °С	400		200	200	200	200	
Тип электродвигателя	ДА304-400Х-4МУ1	5АМ315МА6	5А315С4	ДА304-400ХК-4МУ1	ДА304-400Х-4МУ1	АОД-1000-4ДУ1	ДА304-560Х-6У1
Мощность, кВт	400	132	160	315	500	1000	1000
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1500	1500	1500	1000
Напряжение, В	6000	380/660	380/660	6000	6000	10000	6000
Масса (без э/двигателя), кг	3280		1610	2110	4300	4700	7770

Техническая характеристика	Д-13,5		Д-15,5		Д-18		Д-18х2	
Диаметр рабочего колеса, мм	1350		1550		1800		1800	
Производительность, м³/час	59000	90000	67500	54000	106000	84800	190000	152000
Полное давление, Па	3965	4833	2866	1834	4023	2575	3230	2067
Частота вращения, об./мин.	1000	1000	750	600	750	600	750	600
Максимальный КПД, %	72		72		72		72	
Температура (max), °С	250		250		250		250	
Тип электродвигателя	5АМ315МА6	ДА304-400ХК-6У1	АИР355С6	5АМ315МА10	ДА304-450Х-8МУ1	АИР355С6	ДА304-450ХК-8МУ1	ДА304-460Х-10МУ1
Мощность, кВт	132	250	132	75	315	110	400	250
Частота вращения, об./мин.	1000	1000	750	600	750	600	750	600
Напряжение, В	380	1000	750	600	6000	380/660	6000	
Масса (без э/двигателя), кг	2150	6000	380/600		4260		9105	

Техническая характеристика	Д-20		Д-20х2		ГД-20	Д-21,5х2	
Диаметр рабочего колеса, мм	2000		2000		2000	2150	
Производительность, м³/час	138000	110400	245000	196000	200000	305000	244000
Полное давление, Па	4510	2886	4000	2560	5250	4707	3012
Частота вращения, об./мин.	750	600	750	600	1000	750	600
Максимальный КПД, %	72		72		72	72	
Температура (max), °С	250		250		400	50	
Тип электродвигателя	ДА304-450Х-6МУ1	ДА304-400У-10МУ1	АОД-800-8У1	АОД-630-10У1	ДА304-450У-6МУ1	АОД-630-8МУ1	АОД-400-10У1
Мощность, кВт	315	200	800	630	630	630	400
Частота вращения, об./мин.	750	600	750	600	1000	750	600
Напряжение, В	6000		6000		6000	6000	
Масса (без э/двигателя), кг	4780		10640		5320	11720	



## ТЯГОДУТЬЕВЫЕ МАШИНЫ

Техническая характеристика	ДН-8у		ДН-8I		ДН-9у		ДН-9I	
Диаметр рабочего колеса, мм	800		760		900		850	
Производительность, м³/час	11000	7300	9740	6470	14900	9930	13190	8800
Полное давление, Па	1780	791	1660	738	1810	800	1680	750
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Максимальный КПД, %	83				83			
Температура (max), °C	250				250			
Тип электродвигателя	5A160S4	5A160S6	5A160S4	5A160S6	4AM160S4	4AM160S6	4AM160S4	4AM160S6
Мощность, кВт	15	11	15	11	15	11	15	11
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Напряжение, В	380				380			
Масса (без э/двигателя), кг	540				590			

Техническая характеристика	ДН-10у		ДН-10I		ДН-11,2у		ДН-11,2I	
Диаметр рабочего колеса, мм	1000		950		1120		1060	
Производительность, м³/час	20430	13620	18100	12100	28700	19130	25430	16950
Полное давление, Па	2230	990	2080	920	2810	1240	2620	1160
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Максимальный КПД, %	83				83			
Температура (max), °C	250				250			
Тип электродвигателя	4AM180M4	4AM160S6	4AM180M4	4AM160S6	4A200L4	4A200M6	4A200L4	4A200M6
Мощность, кВт	30	11	30	11	45	22	45	22
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	1500	1000
Напряжение, В	380				380			
Масса (без э/двигателя), кг	740	680	740	680	1050	1010	1045	1005

Техническая характеристика	ДН-12,5у		ДН-12,5I		ДН-15		
Диаметр рабочего колеса, мм	1250		1180		1500		
Производительность, м³/час	39900	26600	35350	23570	77600	51700	38800
Полное давление, Па	3510	1550	3270	1440	7160	3182	1790
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	750
Максимальный КПД, %	83				85		
Температура (max), °C	250				250		
Тип электродвигателя	4A250S4	4A200L6	4A250S4	4A200L6	AIP355S4	5AM280S6	5AM280S8
Мощность, кВт	75	30	75	30	250	75	55
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	1500	1000	1500	1000	750
Напряжение, В	380		380		380/660	380/660	380/660
Масса (без э/двигателя), кг	1330	1150	1325	1145	2990		

Техническая характеристика	ДН-17			ДН-19		ДН-24х2-0.62
Диаметр рабочего колеса, мм	1700			1900		2400
Производительность, м³/час	113000	75300	56500	105000	78800	368000
Полное давление, Па	9260	4115	2315	4777	2687	3707
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	750	1000	750	750
Максимальный КПД, %	85			85		84
Температура (max), °C	250			250		250
Тип электродвигателя	ДА304-400Х-4МУ1	AIP355S6	5AM280S8	ДА304-400ХК-6МУ1	AIP355S8	АОД-630-8У1
Мощность, кВт	400	160	55	250	132	630
Частота вращения, об./мин.	1500	1000	750	1000	750	750
Напряжение, В	6000	380/660	380/660	6000	380/660	6000
Масса (без э/двигателя), кг	3350			4600		18300

## КОМПЕНСАТОРЫ ЛИНЗОВЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

## КОМПЕНСАТОРЫ ЛИНЗОВЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ

## КОМПЕНСАТОРЫ ДЛЯ ПЫЛЕГАЗОВОЗДУХОВОДОВ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ



Осевые компенсаторы для пылевоздуховодов тепловых электростанций предназначены для компенсации температурных изменений длины пылевоздуховодов тепловых электростанций в осевом направлении. Компенсаторы устанавливаются на трактах пылегазопроводов неагрессивных и малоагрессивных сред с избыточным давлением от 0,015 МПа и температурой от -10С° до 425С° в тех случаях, когда трассировка пылегазопроводов не обеспечивает их самокомпенсацию.

КОМПЕНСАТОРЫ ЛИНЗОВЫЕ ОСЕВЫЕ							
Технические характеристики	Количество линз	Условный проход, Д, мм	Компенсирующая способность, мм	Параметр	Количество линз	Условный проход, Д, мм	Компенсирующая способность, мм
	1	900-1400 1600-6000	18 19		3	900-1400 1600-6000	54 57
	2	900-1400 1600-6000	36 38		4	900-1400 1600-6000	72 76

КОМПЕНСАТОРЫ ЛИНЗОВЫЕ ПРЯМОУГОЛЬНЫЕ							
Технические характеристики	Количество линз	Условный проход, Д, мм	Компенсирующая способность, мм	Параметр	Количество линз	Условный проход, Д, мм	Компенсирующая способность, мм
	1	от 300x400 до 7500x10000	10		3	от 300x400 до 7500x10000	30
	2	от 300x400 до 7500x10000	20		4	от 300x400 до 7500x10000	40

## КОМПЕНСАТОРЫ ДЛЯ ТРУБОПРОВОДОВ ПАРА И ГОРЯЧЕЙ ВОДЫ

КОМПЕНСАТОРЫ ЛИНЗОВЫЕ ОСЕВЫЕ							
Компенсаторы с условным давлением от 0,6 до 1,6 МПа предназначены для компенсации тепловых удлинений трубопроводов в осевом направлении и в различных шарнирных схемах компенсации, работающих в условиях неагрессивных и малоагрессивных средах.							
Количество линз	Условное давление, МПа	Условный проход, Д, мм	Компенсирующая способность, мм	Количество линз	Условное давление, МПа	Условный проход, Д, мм	Компенсирующая способность, мм
1	0,6	100-2200	5,5-5	3	0,6	100-2200	16,5-15,0
	1,0	100-1400	4-3,5		1,0	100-1400	12-10,5
	1,6	100-1400	3,5-3,0		1,6	100-1400	10,5-9,0
2	0,6	100-2200	11,0	4	0,6	100-2200	22,0-20,0
	1,0	100-1400	8,0-7,0		1,0	100-1400	16,0-14,0
	1,6	100-1400	7,0-6,0		1,6	100-1400	14,0-12,0

КОМПЕНСАТОРЫ ЛИНЗОВЫЕ УГЛОВЫЕ									
Угловые компенсаторы предназначены для компенсации температурных изменений длины трубопроводов в П-образной, Г-образной, Z-образной и других шарнирных схемах компенсации, работающих в условиях неагрессивных и малоагрессивных сред, с условным давлением Ру до 1,6 МПа и температурой до 300°С и для Ду≤400 мм температурой до 425°С.									
Параметр	Количество линз	Условный проход, Д, мм	Условное давление	Угол изгиба компенсатора	Параметр	Количество линз	Условный проход, Д, мм	Условное давление	Угол изгиба компенсатора
	1	100-2200 100-1400 100-1400	0,6 МПа	2°42'-0°15'		3	100-2200 100-1400 100-1400	0,6 МПа	8°06'-0°45'
1,0 МПа			2°04'-0°17'	1,0 МПа				6°12'-0°51'	
1,6 МПа			1°36'-0°14'	1,6 МПа				4°48'-0°43'	
	2	100-2200 100-1400 100-1400	0,6 МПа	5°24'-0°30'		4	100-2200 100-1400 100-1400	0,6 МПа	10°48'-1°00'
1,0 МПа			4°08'-0°34'	1,0 МПа				8°16'-1°08'	
1,6 МПа			3°12'-0°29'	1,6 МПа				6°24'-0°58'	


## компенсаторы сальниковые металлические

**КОМПЕНСАТОРЫ САЛЬНИКОВЫЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИЕ**


1. Сальниковые компенсаторы односторонние предназначены для компенсации температурных деформаций трубопроводов водяных и паровых сетей с условным давлением до 2,5 МПа. Компенсирующая способность от 190 до 500 мм. Вид климатического исполнения – УХЛ 1 по ГОСТ 15150.

2. Сальниковые компенсаторы двухсторонние предназначены для компенсации температурных расширений трубопроводов водяных и паровых сетей с условным давлением до 2,5 МПа. Компенсирующая способность от 380 до 900 мм. Вид климатического исполнения – УХЛ 1 по ГОСТ 15150.


**КОМПЕНСАТОРЫ САЛЬНИКОВЫЕ ОДНОСТОРОННИЕ**

	Технические характеристики	
	Давление среды, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Значение
	Температура среды, °С	≤2,5 (25)
	Условный проход, мм	≤300

**КОМПЕНСАТОРЫ САЛЬНИКОВЫЕ ДВУХСТОРОННИЕ**

	Технические характеристики	
	Давление среды, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	Значение
	Температура среды, °С	≤2,5 (25)
	Условный проход, мм	≤300

## клапаны пылегазовоздуховодов

**КЛАПАНЫ ПЫЛЕГАЗОВОЗДУХОПРОВОДОВ**

Клапаны пылегазовоздухопроводов предназначены для защиты оборудования и трубопроводов от недопустимого давления посредством сброса избытка рабочей среды и обеспечения прекращения сброса при давлении закрытия и восстановления рабочего давления. Клапан устанавливается на оборудовании и пылепроводах систем пылеприготовления котельных установок.

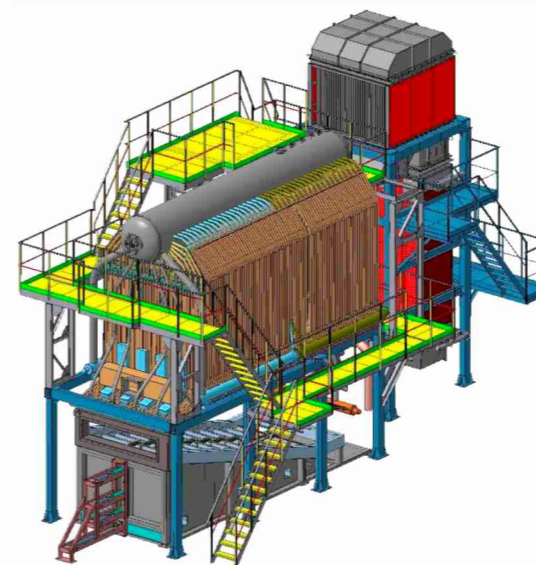

**Установочное положение клапана:**

Вертикальное, крышкой вверх с горизонтальным расположением рычага. Направление подачи среды - под золотник. Конструкция клапана обеспечивает возможность ручного подрыва. Присоединение к оборудованию или трубопроводу – фланцевое.

Клапан состоит из следующих узлов и деталей: основание, кожух, стакан, крышка сальника, корпус, заслонка.

Технические характеристики	Клапан круглый	Клапан прямоугольный
Давление в коробе, МПа	0,004	0,004
Температура среды, °С, не выше	400	400
Условный проход Ду, мм	450; 600; 1000; 1200	400x500; 600x700; 1400x1000; 1400x1200; 1200x1600; 1600x1400; 1600x1800; 1800x1800
Габаритные размеры, мм	и другие размеры клапанов по желанию заказчика	

## элементы энергетических котлов большой мощности

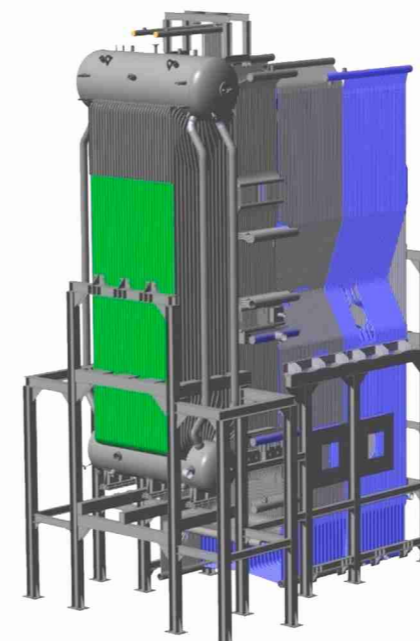
**ЭЛЕМЕНТЫ ЭНЕРГЕТИЧЕСКИХ КОТЛОВ БОЛЬШОЙ МОЩНОСТИ**

**КОТЕЛ ПАРОВОЙ Е-6,5-1,4 ДР**

Паропроизводительность, т/ч	6,5	Объем топки, м <sup>3</sup>	22,5
Теплопроизводительность, МВт	4,29	Габаритные размеры, (LxВxН), м	9,5x5,0x6,5
Рабочее давление пара, МПа	1,4	Масса, тонн	22,5
КПД, %, не менее	84-86	Срок службы, лет	17,5
Температура воды на входе, °С	100	Топливо: древесина, коро-древесные отходы (влажн. 30-60%) – 0,715-1,56 м <sup>3</sup> /час	
Температура пара на выходе, °С	194		
Температура уходящих газов, °С	min 162		

Комплект поставки: 1. Котел паровой (1 шт.). 2. Решетка наклонно-переталкивающая (1 шт.). 3. Воздухоподогреватель (1 шт.). 4. Экономайзер (1 шт.). 5. Циклоны. 6. Тягодутьевое оборудование.

**КОТЕЛ ПАРОВОЙ Е-10-1,4 ДР**

Паропроизводительность, т/ч	10	Объем топки, м <sup>3</sup>	34,5
Теплопроизводительность, МВт	6,6	Габаритные размеры, (LxВxН), м	12,5x6,0x7,5
Рабочее давление пара, МПа	1,4	Масса, кг	20000
КПД, %, не менее	84-88	Срок службы, лет	20
Температура воды на входе, °С	100	Топливо (м <sup>3</sup> /час): древесина, коро-древесные отходы (влажн. 30-60%) – 1,1-2,4; фрезерный торф (влажн. 30-55%) – 1,34-2,36; дробленый торфобрикет – 0,91	
Температура пара на выходе, °С	194		
Температура уходящих газов, °С	min 162		

**ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛОВ ПАРОВЫХ**


Параметр	Е-20-3,9-440 ДФ	Е-30-3,9-440 ДФ
Паропроизводительность, тонн/час	20,0	30,0
Теплопроизводительность, МВт	15,1	22,6
Рабочее давление пара, МПа (бар)	3,9 (39)	3,9 (39)
Температура перегретого пара, °С	440	440
Расчетная температура питательной воды на входе, °С	145	145
Номинальная температура уходящих газов при Q <sub>ном</sub> , °С, не более	160	160
Кoeffициент полезного действия, %, не менее	- древесина, коро-древесные отходы (w=30-60%)	85-90
	- фрезерный торф (влажность 40-60%)	86-89
	- лигнин (влажность 55-60%)	87-88
	- резервное топливо (газ/мазут)	92-93
Расход топлива, тонн/час	- древесина, коро-древесные отходы (w=30-60%)	4,8-10,5
	- фрезерный торф (влажность 40-60%)	5,8-10,4
	- лигнин (влажность 55-60%)	9,5
	- резервное топливо (газ/мазут)	1,6/1,5
Общая поверхность нагрева испарительная, м <sup>2</sup>	744	943,5
Поверхность нагрева пароперегревателя, м <sup>2</sup>	211	358
Поверхность нагрева экономайзера, м <sup>2</sup>	64	91
Поверхность нагрева воздухоподогревателя, м <sup>2</sup>	1707	2437
Габаритные размеры котла (LxВxН), мм	15518x4900x14480	16193x5200x15700
Масса, тонн, не более	130	157
Срок службы, лет, не менее	30	30

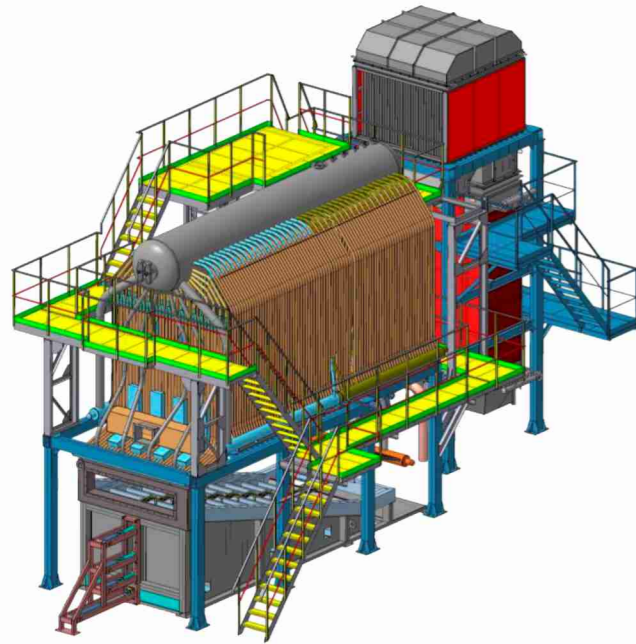
**Комплект поставки:**

Е-20-3,9-440 ДФ: котел с каркасом, лестницами, площадками и арматурой, топка, воздухоподогревательная решетка, верхний барабан с внутрибарабанным устройством, нижний барабан, пароперегреватель I, II ступеней, парохладитель, водяной экономайзер, воздухоподогреватель, горелки, трубопроводы в пределах котла, КИП, комплект средств управления, обмуровка и изоляция, комплектующее оборудование.

Е-30-3,9-440 ДФ: котел с каркасом, лестницами и площадками; воздухоподогреватель I ступени, воздухоподогреватель II ступени, экономайзер, трубопроводы в пределах котла, газо- и воздуховоды, вентилятор дутьевой первой ступени, вентилятор дутьевой второй ступени, дымосос ДН-19, электрофильтр.

**ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛОВ-УТИЛИЗАТОРОВ**


Наименование параметра	Значение		
	УПГ-4-1	УПГ-10-1,6	УПГ-17-0,6
Паропроизводительность, т/ч	4	10	17
Давление пара, МПа (кгс/см <sup>2</sup> )	0,9 (9)	1,5 (15)	0,4 (4)
Температура пара, °С	179	200	151
Темп-ра питательной воды	100 °С		105
Расход греющих газов, кг/с	3,15	26	1,5
Температура греющего газа	800°С	400°С	800
Температура газа на выходе	140°С	176°С	142
Габаритные размеры, мм	3,8x2,2x3,6	5,1x4,7x3,9	2,8x2,3x3,5

**ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛОВ СТАЛЬНЫХ ПАРОВЫХ Е-6,5-1,4 ДР**


**Газоплотный двухбаранный водотрубный паровой котел Е-6,5-1,4 ДР предназначен для получения насыщенного пара для промышленных нужд и технологических процессов.**

Наименование и размерность показателя	Е-6,5-1,4 ДР
Паропроизводительность, т/ч	6,5
Теплопроизводительность, МВт	4,29
Рабочее давление пара, МПа [бар]	1,4 [14,0]
Расчетная температура питательной воды на входе, °С	100
Расчетная температура пара на выходе, °С	194
Минимальная температура уходящих дымовых газов при Qном, °С	162
<b>Коэффициент полезного действия, %, не менее</b>	- древесина, коро- древесные отходы
	84-86
<b>Расход топлива, м³/час</b>	- древесина, коро- древесные отходы (влажность 30 -60%)
	0.715-1.56
Объем топki, м³	22,5
Габаритные размеры котельной установки (LxВxH), м	9,5x5,0x6,5
Масса, кг, не более	31000
Срок службы, лет, не менее	17,5
Комплект поставки: 1. Котел паровой Е-6,5-1,4ДР (1 шт.). 2. Решетка наклонно-переталкивающая 10 м² (1 шт.). 3. Воздухонагреватель (1 шт.). 4. Экономайзер (1 шт.). 5. Циклоны. 6. Тягодутьевое оборудование.	

**Описание котла Е-6,5-1,4 ДР**

Топочное устройство с наклонно-переталкивающей решеткой предназначено для сжигания древесной щепы, опилок, стружки, коры различной фракции. Размер наибольшей фракции топлива определяется исходя из технического задания заказчика, а также конструкции бункера котла, гидротолкателя и др. Необходимо также учитывать то, что разнофракционные материалы имеют разную скорость сгорания. Загрузочное устройство котла разработано для сжигания древесных отходов, щепы, стружки, опилок, коры с включениями размером до 200x100x50.

Бараны, соединены конвективным пучком труб. Топочные экраны имеют мембранное исполнение. Конвективный пучок труб состоит из двух участков. Первый, по ходу дымовых газов, из труб  $\varnothing 38 \times 3$  мм, второй из труб  $\varnothing 51 \times 2,5$  мм. Котел оснащается механической топкой с наклонно-переталкивающей решеткой.

В котле реализована трехзонная схема воздушного дутья. Первичный воздух подается в среднюю часть колосниковой решетки ( $\alpha=0,3...0,6$ ), вторичный воздух подается в надслоевое пространство с помощью сопел острого дутья, расположенных на уровне пережима топki аэродинамическим выступом, третичный воздух подается на конечный участок колосниковой решетки ( $\alpha=1,4...2,0$ ). Коэффициент избытка воздуха на выходе из топki  $\alpha=1,2...1,4$ . В конвективном пучке организован разворот дымовых газов и система сепарации уноса. Возврат уноса осуществляется в зону дожига топлива ниже аэродинамического выступа. Котел оснащен выносными поверхностями нагрева: воздухоподогреватель трубчатый из труб  $\varnothing 40 \times 1,5$  мм горизонтальной, двухходовой по дымовым газам; экономайзер трубчатый из труб  $\varnothing 28 \times 3$  мм. Для очистки от наружных отложений поверхностей нагрева первого участка конвективного пучка и фестонных труб в топке предусмотрена установка аппарата паровой обдувки. В конструкции наклонно-переталкивающей решетки топki предусмотрены три зоны подготовки и горения топлива: 1. Зона подсушки топлива без подачи дутьевого воздуха. 2. Зона газификации с устройством подачи первичного воздуха ( $\alpha=0,3...0,6$ ). 3. Зона догорания с подачей третичного воздуха ( $\alpha=1,4...2,0$ ).

Коэффициент избытка воздуха на входе в зоны, устанавливается из условия обеспечения температуры колосников, исключающей их перегрев, не более 900...950 °С. Температура первичного и вторичного воздуха составляет величину порядка 200...250 °С.

Принятая схема двухступенчатого горения, при которой часть топлива сгорает на наклонно-переталкивающей решетке, а продукты газификации и неполного горения догорают в струях вторичного воздуха, позволяет получить более низкую температуру, как в слое, так и в топочном пространстве, что является существенным фактором снижения содержания оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) в уходящих газах. Нормативное содержание оксидов углерода ( $\text{CO}$ ), а также невысокий коэффициент избытка воздуха на выходе из топki, обеспечивается качественным смешением вторичного воздуха, истекающего из сопел, с продуктами газификации и неполного горения. Содержание оксидов серы ( $\text{SO}_2$ ) в уходящих газах, при отсутствии сероочистки, определяется содержанием серы в исходном топливе ( $S_p$ ) и не зависит от организации топочного процесса, и котла конкретного производителя. Для питания котла допускается вода в соответствии с Правилами устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов, а также ГОСТ 20995-75 «Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа».

Решетки без водоохлаждения применяются при подаче под них воздуха с температурой до 100 °С. При подаче горячего воздуха с температурой от 180 °С до 250 °С под данный вид решеток имеет место прогиб опорных балок колосников. Горячее дутье необходимо для улучшения условий подсушивания и воспламенения топлива с влажностью более 50%. Водоохлаждаемыми являются только балки неподвижных колосников и несущий каркас. Они рассчитаны на давление воды 0,4 МПа, сброс тепла осуществляется на технологический нужды, отопление и горячее водоснабжение через теплообменный разделитель.

Топливо из бункера котла подается в топку гидротолкателем с поршнем, который расположен под бункером и выполняет возвратно-поступательные движения, обеспечивая загрузку топливной шахты и вдавливание топлива в топку.

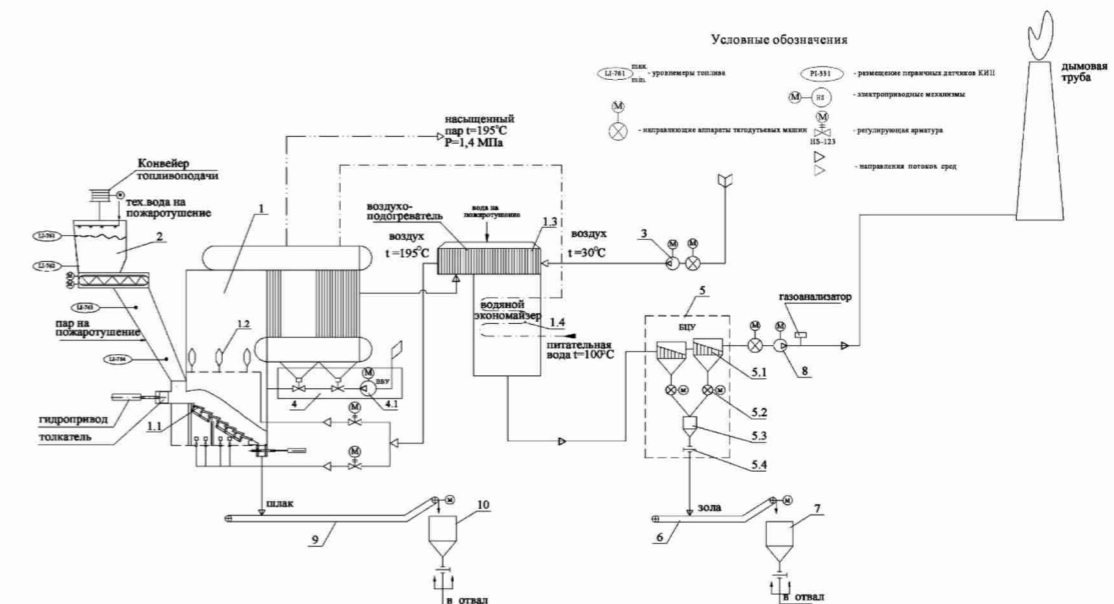
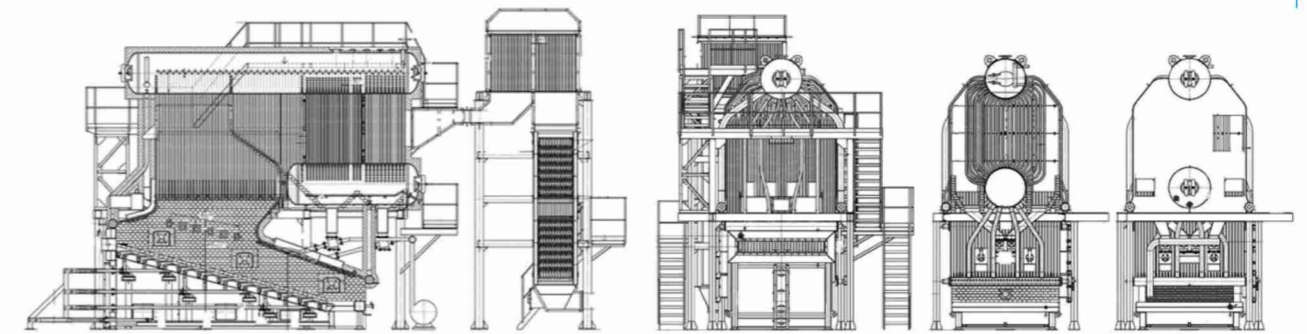
**Описание котла Е-6,5-1,4 ДР (продолжение)**

Топливо подается в топку по топливной шахте, слегка спрессовываясь. При полном выходе штока гидравлического толкателя расстояние от окна топливной шахты в топку до поршня толкателя составляет около 500 мм. Образующийся затвор из подпрессованного топлива глубиной около 500 мм исключает присос воздуха в топку через загрузочную топливную шахту, исключает выбивание продуктов сгорания через нее (при работе котла с уравновешенной тягой с разрежением 1-4 Па в момент передвижения колосников (пересыпанием топлива) резко возрастает интенсивность горения с увеличением количества продуктов сгорания, что ведет к возникновению давления в топке до 3 Па), а также препятствует возгоранию остатков топлива при обратном движении поршня.

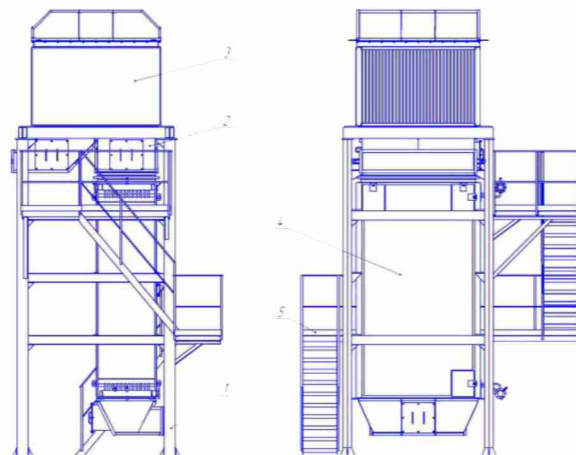
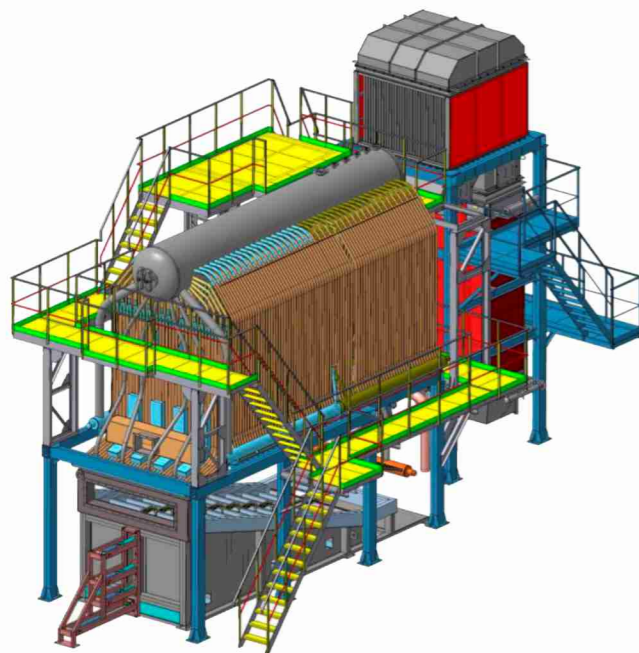
Источниками энергопотребления являются тягодутьевые машины и гидравлические толкатели подачи топлива. Изготовителем представлены установленные мощности оборудования. Величина фактического энергопотребления будет значительно ниже величины установленной мощности и будет колебаться в зависимости от изменения влажности сжигаемого топлива. Тягодутьевые машины используются для подачи первичного и вторичного воздуха, а также для отвода дымовых газов. Они поставляются в комплекте с частотными преобразователями. Электродвигатели вентиляторов и дымососа, имеют мощность 15 кВт. Двигатель гидростанции топливоподачи склада топлива работает с нагрузкой в зависимости от насыпной массы топлива на гребенках подвижного пола только в течение загрузки бункеров, остальное время он отключен. Что касается работы гидростанции, обеспечивающей функционирование котла, то она работает циклически, в момент передвижения механизмов – в номинальном режиме нагрузки, в режиме ожидания – на холостом ходу без нагрузки. По энергопотреблению Е-6,5-1,4 ДР соответствует мировым аналогам.

Для очистки уходящих газов от твердых частиц можно применить выпускаемые серийно различными фирмами золоулавливающие устройства (электрофильтр, золоуловители инерционного типа). Тип устройства газоочистки целесообразно определить на этапе проектирования котельной установки совместно с проектной организацией.

Система топливоподачи и оборудование шлако- и золоудаления. Имеется ряд решений по элементам данного оборудования. На складе топлива можно применить подвижное модульное дно, подачу топлива к бункеру котла реализовать с применением скребковых или ленточных транспортеров, шлако- и золоудаление выполняется с помощью скребковых транспортеров. Разработку системы топливоподачи и оборудования шлако- и золоудаления можно выполнить с учетом требований заказчика и специфики расположения оборудования реконструируемой котельной.



Технологическая схема котла Е-6,5-1,4 ДР

**ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛОВ СТАЛЬНЫХ ПАРОВЫХ Е-10-1,4 ДР**


Конвективный блок котла включает в себя:

1. Каркас конвективной шахты.
2. Компенсаторы температурных расширений.
3. Воздухоподогреватель.
4. Экономайзер.
5. Лестницы и площадки.

Котёл паровой Е-10-1,4 ДР предназначен для получения технологического пара с последующей выработкой электрической энергии для промышленных нужд, в технологических процессах промышленности и сельского хозяйства.

Наименование и размерность показателя	Е-10-1,4 ДР	
Паропроизводительность, т/ч	10	
Теплопроизводительность, МВт	6,6	
Рабочее давление пара, МПа (бар)	1,4 (14,0)	
Расчетная температура питательной воды на входе, °С	100	
Расчетная температура пара на выходе, °С	194	
Минимальная температура уходящих дымовых газов при Qном, °С	162	
Коэффициент полезного действия, %, не менее	- древесина, коро-древесные отходы	84-86
	- фрезерный торф	83-85
	- смеси топлив с добавкой каменного угля	84-86
	- дробленый торфобрикет	88
	- резервное топливо (газ)	91
Расход топлива, м³/час	- древесина, коро-древесные отходы (влажность 30-60%)	1,1-2,4
	- фрезерный торф (влажность 30-55%)	1,34-2,36
	- дробленый торфобрикет	0,91
	- смеси топлив с добавкой каменного угля до 50%	
Объем топki, м³	34,5	
Габаритные размеры котельной установки (LxВxН), мм	12546x6000x7500	
Масса, кг, не более	20000	
Срок службы, лет, не менее	10	

Показатели качества сетевой и подпиточной (питательной) воды: - общая жесткость - не более 100 мкг-экв/кг; прозрачность по шрифту, не менее 40 см, значение pH при 25 °С - 7-8,5; содержание нефтепродуктов - 1,0 мг/кг

Комплект поставки: 1. Котёл паровой Е-10-1,4 ДР (1 шт.). 2. Решетка наклонно-переталкивающая 10 м² (1 шт.). 3. Растопочная и основные горелки ГМ-2,5 (3 шт.). 4. Воздухоподогреватель (1 шт.). 5. Экономайзер (1 шт.). 6. Циклоны. 7. Электрофильтр. 8. Тягодутьевое оборудование.

**Описание котла Е-10-1,4 ДР**

1. Котел Е-10-1,4ДР двухбарабанный водотрубный.

Топочное устройство с наклонно-переталкивающей решеткой предназначено для сжигания древесной щепы, опилок, стружки, коры различной фракции. Барабаны, соединены конвективным пучком труб. Топочные экраны имеют мембранное исполнение. Конвективный пучок труб состоит из двух участков. Первый, по ходу дымовых газов, из труб  $\varnothing 38 \times 3$  мм, второй из труб  $\varnothing 51 \times 2,5$  мм. Котел оснащается механической топкой с наклонно-переталкивающей решеткой. В котле реализована трехзонная схема воздушного дутья. Первичный воздух подается в среднюю часть колосниковой решетки ( $\alpha=0,3...0,6$ ), вторичный воздух подается в надслоевое пространство с помощью сопел острого дутья, расположенных на уровне пережима топki аэродинамическим выступом, третичный воздух подается на конечный участок колосниковой решетки ( $\alpha=1,4...2,0$ ).

Коэффициент избытка воздуха на выходе из топki  $\alpha=1,2...1,4$ . В конвективном пучке организован разворот дымовых газов и система сепарации уноса. Возврат уноса осуществляется в зону дожига топлива ниже аэродинамического выступа. Котел оснащен выносными поверхностями нагрева: воздухоподогреватель трубчатый из труб  $\varnothing 40 \times 1,5$  мм горизонтальный, двухходовой по дымовым газам; экономайзер трубчатый из труб  $\varnothing 28 \times 3$  мм.

Для очистки от наружных отложений поверхностей нагрева первого участка конвективного пучка и фестонных труб в топке предусмотрена установка глубоководных аппаратов паровой обдувки.

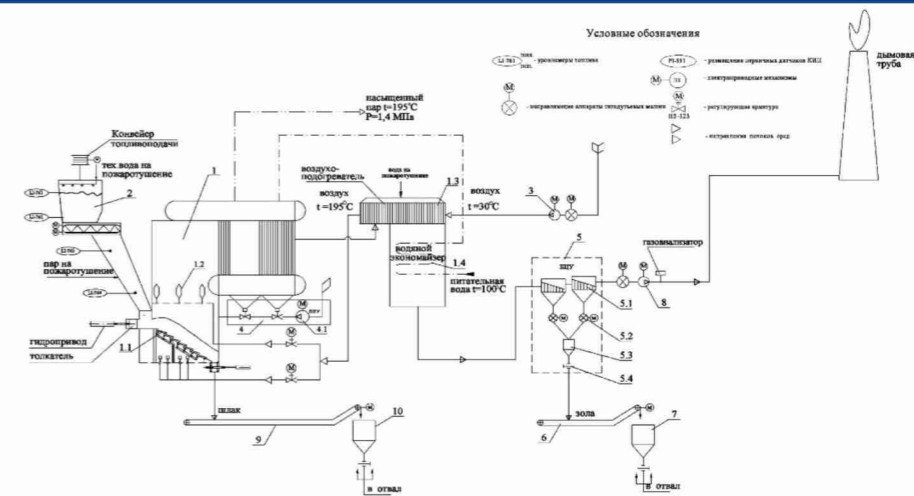
В конструкции наклонно-переталкивающей решетки топki предусмотрены три зоны подготовки и горения топлива: 1. Зона подсушки топлива без подачи дутьевого воздуха. 2. Зона газификации с устройством подачи первичного воздуха ( $\alpha=0,3...0,6$ ). 3. Зона догорания с подачей третичного воздуха ( $\alpha=1,4...2,0$ ). Коэффициент избытка воздуха на входе в зоны, устанавливается из условия обеспечения температуры колосников, исключающей их перегрев, не более 900...950 °С.

Температура первичного и вторичного воздуха составляет величину порядка 200...250 °С. На боковой стенке, ниже сопел вторичного дутья, устанавливается одна растопочная горелка ГМ-2,5. При необходимости работы котла на резервном топливе (природный газ), предусмотрена установка на боковых стенках двух горелок ГМ-2,5. Производительность котла на резервном топливе до 100% от номинальной, будет обеспечена при одновременной работе трех, включая растопочную, горелок. Для охлаждения чугунных колосников решетки, при работе на резервном топливе, предполагается подача небольшого количества первичного воздуха под колосниковую решетку.

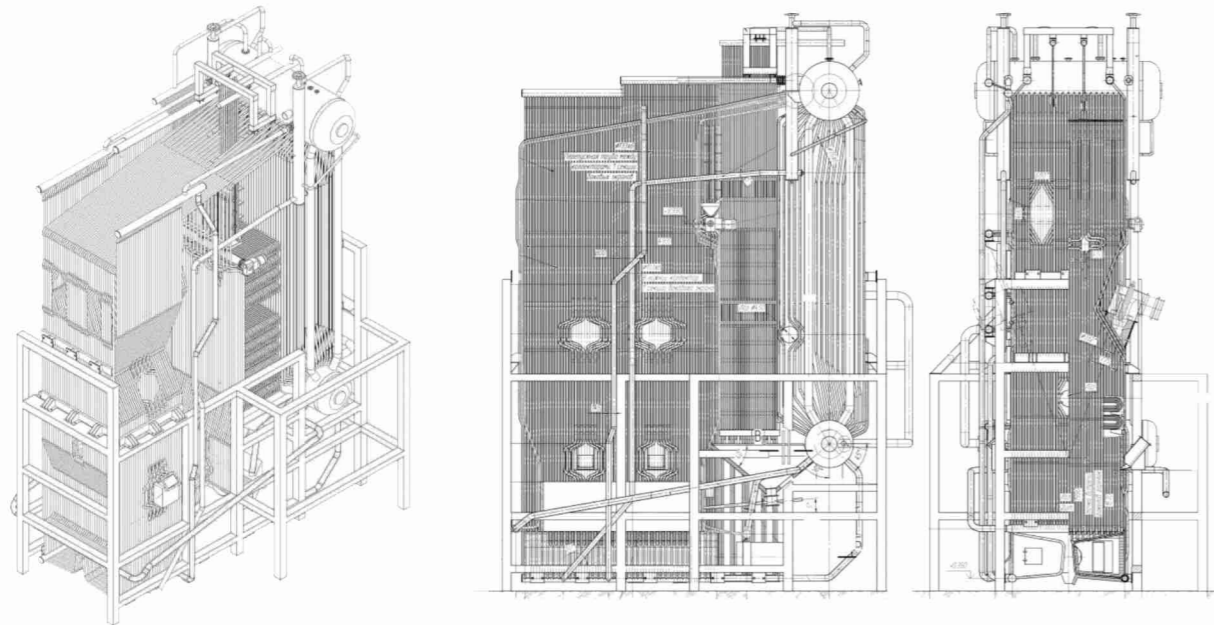
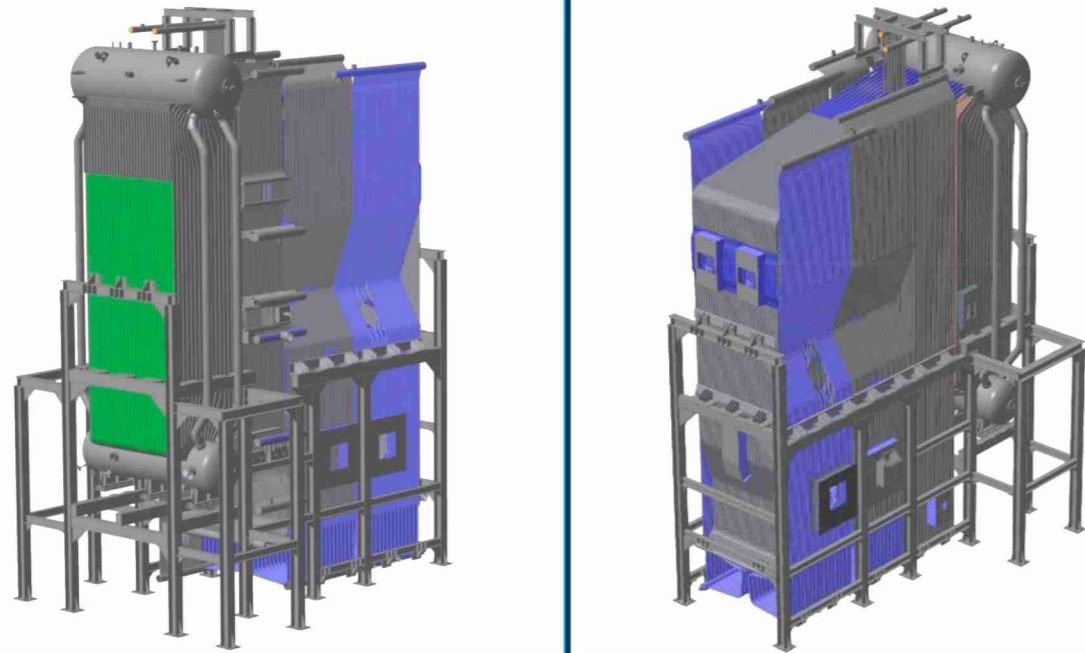
Принятая схема двухступенчатого горения, при которой часть топлива сгорает на наклонно-переталкивающей решетке, а продукты газификации и неполного горения догорают в струях вторичного воздуха, позволяет получить более низкую температуру, как в слое, так и в топочном пространстве, что является существенным фактором снижения содержания оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) в уходящих газах. Нормативное содержание оксидов углерода ( $\text{CO}$ ), а также невысокий коэффициент избытка воздуха на выходе из топki, обеспечивается качественным смешением вторичного воздуха, истекающего из сопел, с продуктами газификации и неполного горения. Содержание оксидов серы ( $\text{SO}_2$ ) в уходящих газах, при отсутствии сероочистки, определяется содержанием серы в исходном топливе ( $\text{S}_d$ ) и не зависит от организации топочного процесса, и котла конкретного производителя. Для питания котла допускается вода в соответствии с Правилами по обеспечению промышленной безопасности оборудования, работающего под избыточным давлением, а также ГОСТ 20995-75 «Котлы паровые стационарные давлением до 3,9 МПа. Показатели качества питательной воды и пара».

2. Для очистки уходящих газов от твердых частиц можно применить выпускаемые серийно различными фирмами золоулавливающие устройства (электрофильтр, золоуловители инерционного типа). Тип устройства газоочистки целесообразно определить на этапе проектирования котельной установки совместно с проектной организацией.

3. Система топливоподачи и оборудование шлако- и золоудаления. Имеется ряд решений по элементам данного оборудования. На складе топлива можно применить подвижное модульное дно, подачу топлива к бункеру котла реализовать с применением скребковых или ленточных транспортеров, шлако- и золоудаление выполняется с помощью скребковых транспортеров. Разработку системы топливоподачи и оборудования шлако- и золоудаления можно выполнить с учетом требований заказчика и специфики расположения оборудования реконструируемой котельной.



Технологическая схема котла Е-10-1,4 ДР

**ЭЛЕМЕНТЫ КОТЛОВ Е-30-3,9-440ДФ**


Котел паропроизводительностью 30 т/час Е-30-3,9-440ДФ предназначен для выработки перегретого пара давлением 39 бар и температурой 440 °С. Котел оснащен топочным устройством низкотемпературного кипящего слоя. В качестве топлива может быть использованы низкосортные виды, такие как фрезерный торф, древесное топливо, лигнин, резервное топливо – природный газ, мазут. Котел выполнен в газоплотном исполнении имеет двухступенчатый пароперегреватель, а также выносной двухступенчатый воздухоподогреватель.

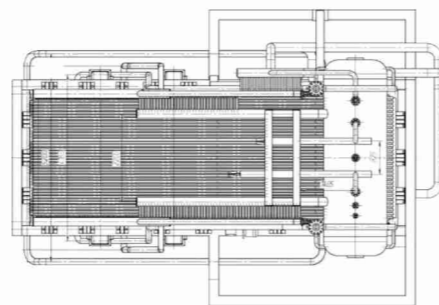


Рис. 1 – Общий вид котла Е-30-3,9-440ДФ

**Описание котла Е-30-3,9-440ДФ**

Котел выполняется с двухступенчатой схемой испарения с выносными циклонами. **Конструктивная схема котла** – многоходовая по движению газов, с вертикальным двухбарабанным пучком с продольным омытием кипящих труб, с поперечным расположением барабанов, с топкой низкотемпературного кипящего и комбинированными газомазутными горелками для сжигания газа и мазута в качестве резервного топлива. В качестве хвостовых поверхностей нагрева используются два пакета воздухоподогревателей и устанавливаемый в рассечку между ними стальной экономайзер. Конструкция ограждающих поверхностей нагрева котла выполняется из сварных мембранных панелей.

**Задний экран топки** состоит из наклонного нижнего, вертикального среднего и наклонного верхнего участков, экран не имеет отгибки внутрь топочной камеры. В верхней части вертикального участка выполнена разводка труб с образованием двухрядного фестона.

**Боковые экраны** выполняются из двух вертикальных панелей – фронтальной и задней. Нижние концы труб задних панелей заведены в раздающий коллектор. При этом правая задняя панель включает в себя правую боковую стенку опускаемого газохода, а левая задняя панель ограничена топочной камерой котла. Ниже, также по два на каждом боковом экране, выполнены окна для ввода твердого топлива. На фронтальном экране имеется разводка труб под топочный лаз и, в верхней части – два окна под установку взрывных клапанов.

По обеим сторонам котла непосредственно у верхнего барабана установлены **два циклона**. Вода подается в циклоны из верхнего барабана, затем из нижней части циклонов по трубам направляется в нижние коллекторы фронтальных панелей боковых экранов. Образующийся в панелях пар возвращается в циклоны, и, после сепарации, отводится в верхний барабан.

Между задним экраном топки и фронтальным экраном котельного пучка образован опускаемый **газоход**, в котором размещены «выходная» и «входная» ступени пароперегревателя. Боковые стены этого газохода экранированы газоплотными панелями, левая из которых является предвключенной частью пароперегревателя.

**Змеевики** обеих ступеней **пароперегревателя** опираются на левую боковую панель опускаемого газохода и ряд подвесных труб. Расположение труб пароперегревателя коридорное. При помощи труб левой боковой панели (проходящих между змеевиками пароперегревателя) и труб подвесной системы осуществляется дистанционирование змеевиков в поперечном направлении. Регулирование температуры перегретого пара производится в парохладителе поверхностного типа, размещенного в нижнем барабане котла. Парохладитель имеет два коллектора: входной и выходной, соединенные между собой 40 трубами. Поверхность нагрева парохладителя 9,11 м<sup>2</sup>. Имеется байпасный паропровод, соединяющий напрямую 1-ую и 2-ую ступени пароперегревателя. На байпасном паропроводе имеется регулирующий орган. Регулирование температуры пара осуществляется путем изменения соотношения расхода пара, пропускаемого через парохладитель и через байпасный паропровод.

**Схема парового тракта:** насыщенный пар из барабана трубами диаметром 100 мм подводится к верхним камерам подвесных труб и левой боковой панели. Из нижних камер этих элементов слегка перегретый пар (~ до 265–275°С) направляется по перепускным трубам в нижнюю камеру «входной» ступени пароперегревателя. После чего, перегретый пар направляется в парохладитель (или, полностью или частично, в байпасный паропровод) и из него – во входную камеру «выходной» ступени. После этой ступени пар направляется потребителю. Котельный пучок котла включает в себя верхний и нижний барабаны, трубы пучка и ограждающие газоплотные панели. Омытие труб в пучке – продольное, имеется вертикальная перегородка. Экран выполнен газоплотным по всей высоте, кроме нижней части, где продукты сгорания поворачивают из опускаемого газохода за пароперегревателем в проем между этим газоходом и котельным пучком.

Первый ряд труб также выполнен газоплотным по всей высоте, за исключением верхней части, где продукты сгорания поворачивают в котельный пучок. Девятый ряд труб пучка выполнен аналогично фронтальному, последний, 16-й ряд – аналогичен первому ряду. Газы покидают конвективный пучок в его верхней части и направляются в хвостовые поверхности нагрева.

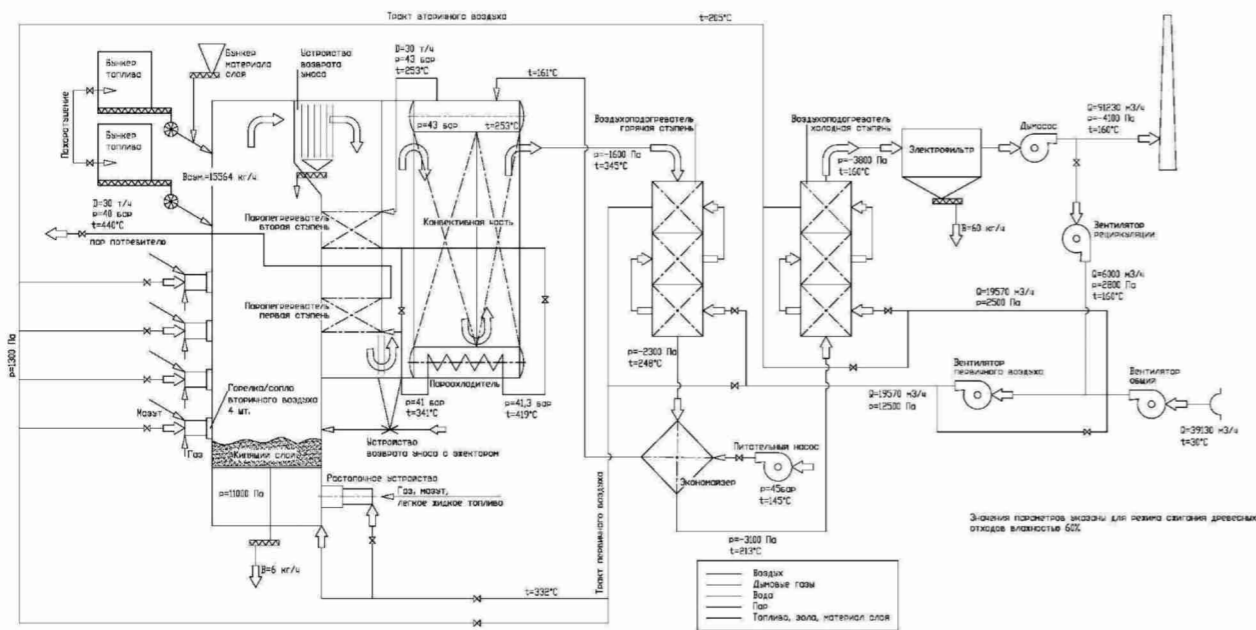
Хвостовые поверхности нагрева включают в себя две ступени воздухоподогревателя и установленный между ними стальной экономайзер. Ступени воздухоподогревателя: первая по ходу газов «горячая» ступень предназначена для нагрева первичного воздуха, вторая – для нагрева вторичного воздуха. Поверхность нагрева каждой ступени 1218,5 м<sup>2</sup>. Каждая ступень состоит из трех кубов высотой 2000 мм, состоящих из 1680 трубок, объединенных трубными досками. Между кубами имеются два ремонтно-эксплуатационных проема высотой 500 мм. Газы проходят внутри трубок, первую ступень – сверху вниз, вторую ступень – снизу вверх, тип омытия – продольное. Воздух проходит снаружи трубок, каждую ступень за три хода, тип омытия – поперечное. Ступени имеют байпасные воздуховоды, позволяющие при необходимости осуществлять регулирование температуры подаваемого на горение первичного и вторичного воздуха.

**Стальной экономайзер** выполнен из труб, расположенных в шахматном порядке с поперечным шагом S1 = 60 мм и продольным шагом S2 = 55 мм. Число рядов труб по ходу газов – 36. Поверхность нагрева – 91 м<sup>2</sup>.

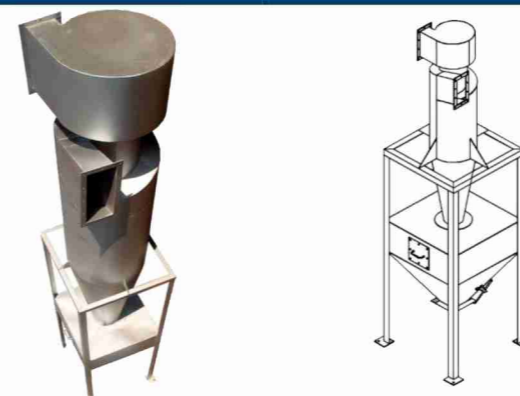
Схема опирания котла следующая: к боковым экранам топочных блоков на отметке 5900 мм, к фронтальному экрану на отметке 6100 мм и к заднему экрану конвективной части на отметке 6210 мм приварены опорные лапы, через которые нагрузка от котла передается на горизонтальные несущие балки каркаса. Несущие балки опоясывают котел по периметру, разрывы имеются с боков в районе конвективной части и опускаемого газохода с левой стороны котла. Назначение разрывов – обеспечение ремонтного доступа. Для обеспечения жесткости несущего пояса в местах разрыва предусмотрены П-образные связи. Для придания конструкции большей устойчивости на фронтальном топочном и заднем экране конвективной части предусмотрены поддерживающие опоры на отметке 8700. Под нижним барабаном предусматривается пружинная опора, воспринимающая вес конвективной части и обеспечивающая компенсацию ее тепловых расширений.

Наименование и размерность показателя		Е-30-3,9-440ДФ
Паропроизводительность, тонн/час		30
Теплопроизводительность, МВт		22,6
Рабочее давление пара, МПа (бар)		3,9 (39,0)
Температура перегретого пара, °С		440
Расчетная температура питательной воды на входе, °С		145
Номинальная температура уходящих дымовых газов при Q <sub>ном</sub> , °С, не более		160
Коэффициент полезного действия, %, не менее	- древесина, коро-древесные отходы (влажность 30-60%)	86-89
	- фрезерный торф (влажность 40-60%)	86-89
	- лигнин (влажность 55-60%)	87-88
	- смеси топлив с добавкой каменного угля	87-90
	- резервное топливо (газ/мазут)	93/92
Расход топлива, тонн/час	- древесина, коро-древесные отходы (влажность 30-60%)	7,18-15,56
	- фрезерный торф (влажность 40-60%)	8,73-15,53
	- лигнин (влажность 55-60%)	13,92
	- смеси топлив с добавкой каменного угля до 10%	6,1-13,2
Поверхность нагрева экранов (расчетная), м <sup>2</sup>		282,8
Поверхность нагрева конвективная (расчетная), м <sup>2</sup>		709,8
Общая поверхность нагрева испарительная, м <sup>2</sup>		992,6
Поверхность нагрева пароперегревателя 1-ой ступени, м <sup>2</sup>		141,2
Поверхность нагрева пароперегревателя 2-ой ступени, м <sup>2</sup>		216,95
Объем топки, м <sup>3</sup>		170
Габариты топочной камеры котла, (ширина × глубина × высота), мм		3000×5250×11360
Габаритные размеры котла (LxВxН), мм		10245x7400x15700
Масса, тонн, не более		130
Срок службы, лет, не менее		30

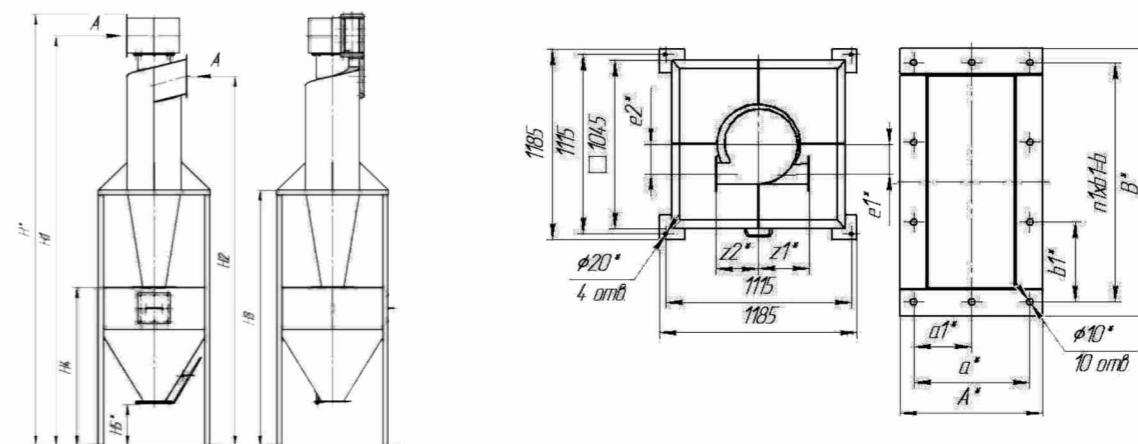
Показатели качества сетевой и подпиточной (питательной) воды: - общая жесткость - не более 100 мкг-экв/кг; прозрачность по шрифту, не менее 40 см, значение рН при 25 °С - 7-8,5; содержание нефтепродуктов - 1,0 мг/кг



Технологическая схема котла Е-30-3,9-440ДФ

**ЦИКЛОНЫ (ЗОЛОУЛАВЛИВАТЕЛИ)**


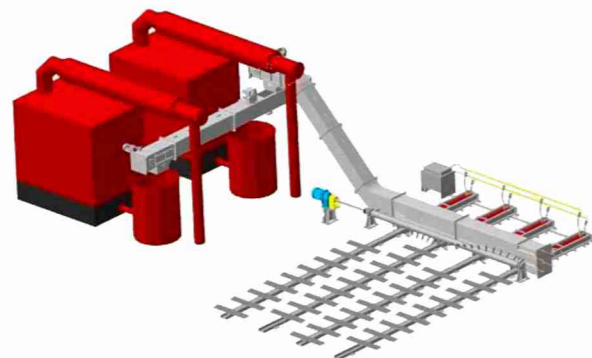
Циклон (золоулавливатель) предназначен для очистки дымовых газов. Каждый циклон или золоулавливатель позволяет уменьшить выброс вредных примесей в атмосферу и тем самым улучшить экологическую обстановку.



Габаритные размеры, мм

Марка циклона	ЦН-15-300	ЦН-15-400	ЦН-15-450	ЦН-15-500	ЦН-15-550	ЦН-15-600	ЦН-15-650	ЦН-15-700	ЦН-15-750	ЦН-15-800
H	3123	3645	3906	4168	4636	4892	5153	5615	5876	6138
H1	2972	3461	3706	3950	4402	4641	4886	5331	5576	5820
H2	2742	3151	3355	3560	3965	4169	4373	4478	3983	5187
H3	2085	2275	2370	2465	2760	2855	2950	3245	3340	3435
H4	1525	1525	1525	1525	1725	1725	1725	1925	1925	1925
H5	400	400	400	400	600	600	600	800	800	800
A	162	188	200	215	228	240	254	268	280	294
a	122	148	160	175	188	200	214	228	240	254
a1	-	-	80	87,5	94	100	107	114	120	127
B	282	348	381	415	448	481	515	548	581	615
b	242	308	339	375	402	435	468	502	536	568
b1	121	154	113	125	134	145	117	125,5	134	142
n	6	6	10	10	10	10	12	12	12	12
n1	2	2	3	3	3	3	4	4	4	4
z1	184	244	274	304	334	364	394	424	454	484
z2	153	203	228	253	278	303	328	353	378	403
e1	110	148	166,5	185	203,5	222	240,5	259	277,5	296
e2	110	148	166,5	185	203,5	222	240,5	259	277,5	296
Масса, кг	182,25	195,77	205,39	230,08	248,73	273,92	293,46	343,02	366,22	398,38

Марка циклона	D	d	d1	b	b1	a1	l1	h3	h2	h1	H2	H1	H
ЦН-15У-1000	1000	600	300	200	260	660	600	1500	100	300	1500	1510	3010
ЦН-15У-1200	1200	720	360	240	312	792	312	1800	120	360	1800	1812	3612

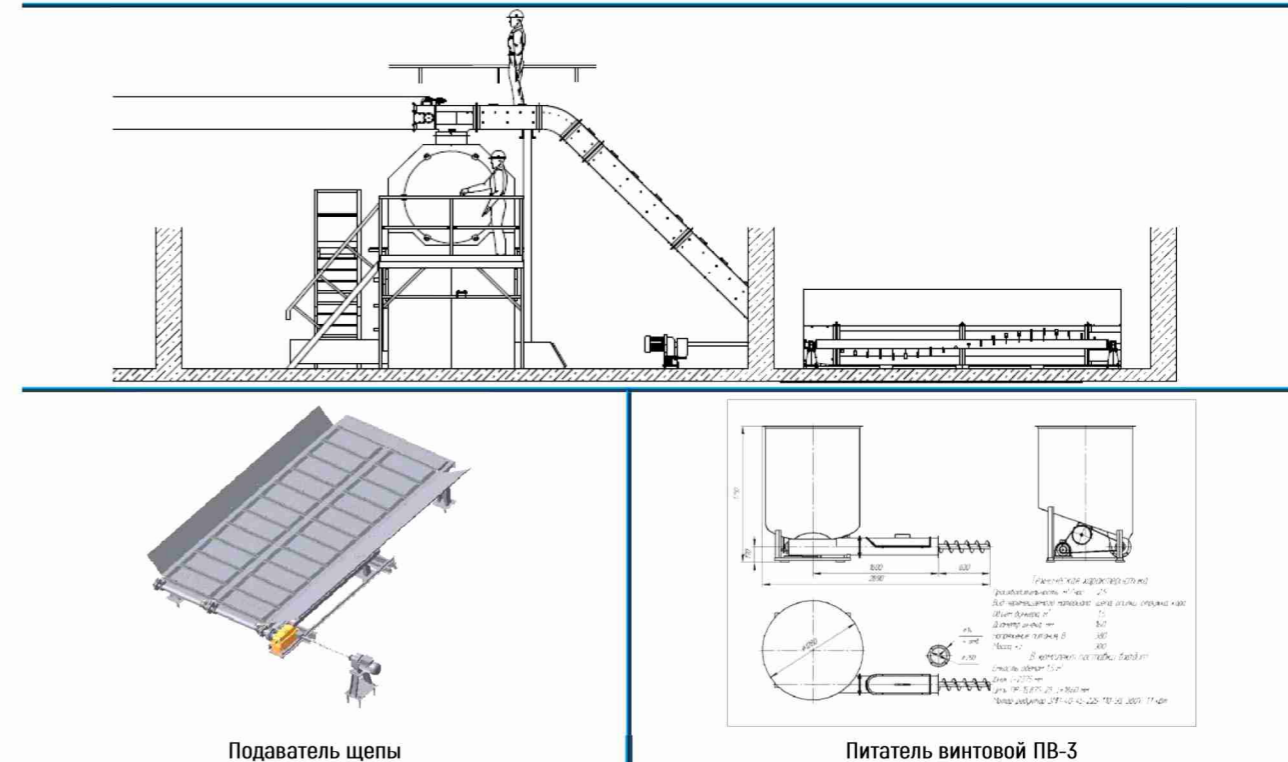
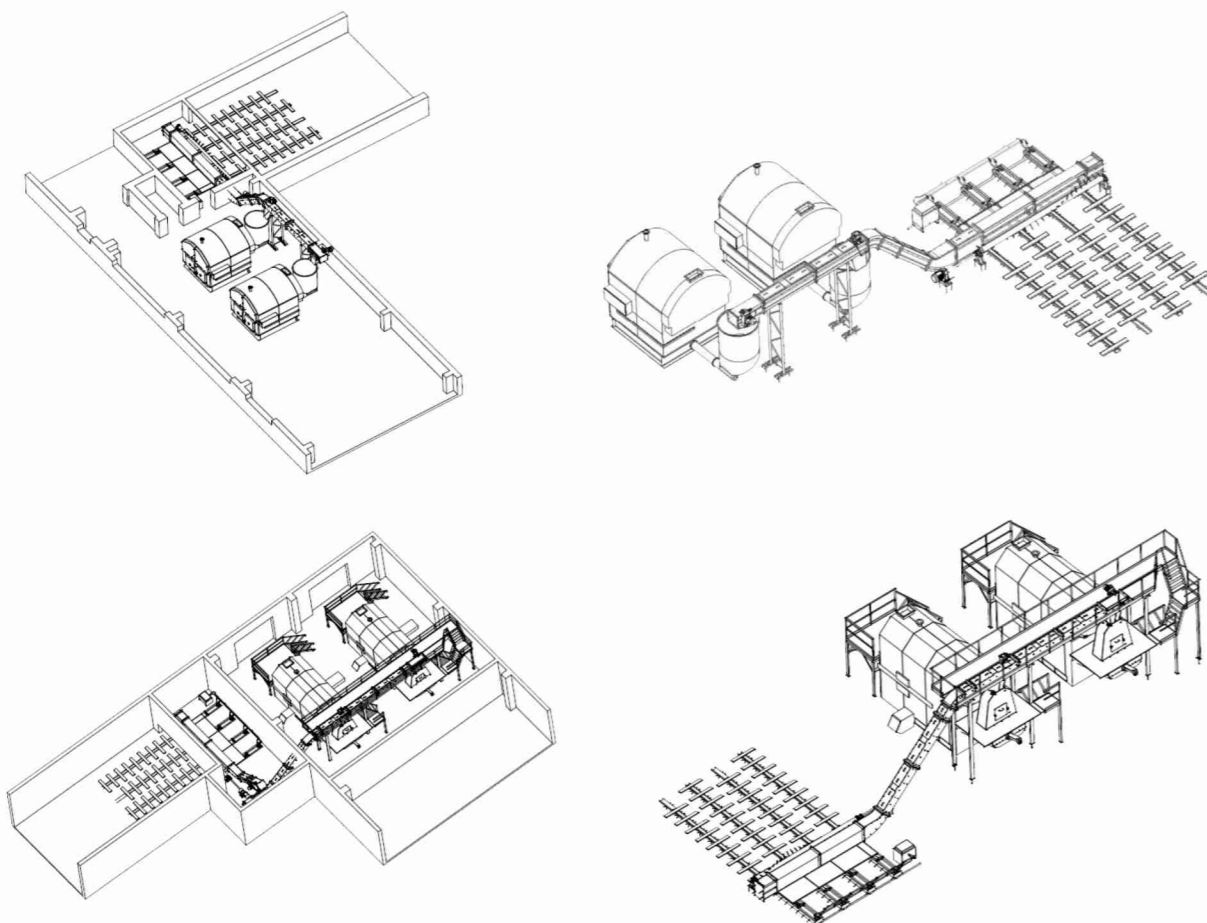
**ЭЛЕМЕНТЫ СИСТЕМ ТОПЛИВОПОДАЧИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ**


Система топливоподачи включает в себя комплекс механизмов и устройств для подачи топлива со склада в котельную.

Питатель склада сыпучих древесных отходов может быть выполнен в виде подвижного пола с гидравлическим приводом, комплектуется импортной гидростанцией. Питатель может также комплектоваться рыхлителем, предназначенным для разбивания смерзшихся комков топлива и равномерной загрузки конвейера.

Объем склада и конфигурация (до 300 м<sup>3</sup>) – в соответствии с заказом. Длина гребенок подвижного пола определяется объемом склада или оговаривается заказом. Для складов сыпучего топлива (древесных отходов, фрезерного торфа) разработана схема с цепным транспортером. Цепной транспортер может использоваться как склад топлива объемом до 15 м<sup>3</sup> или как подвижный пол для бункерных складов топлива ёмкостью до 50 м<sup>3</sup>. Для увеличения объема склада в 2 раза возможна установка 2-х транспортеров по ширине склада.

Система топливоподачи котельной установки комплектуются конвейерами для загрузки бункеров котлов. Данные конвейера проектируются под конкретный проект котельной любой конфигурации из имеющихся узлов. Конвейер состоит из приводной, натяжной, разгрузочной, угловых проходных секций и цепи со скребками.



Податель щепы

Питатель винтовой ПВ-3

ПИТАТЕЛИ ВИНТОВЫЕ

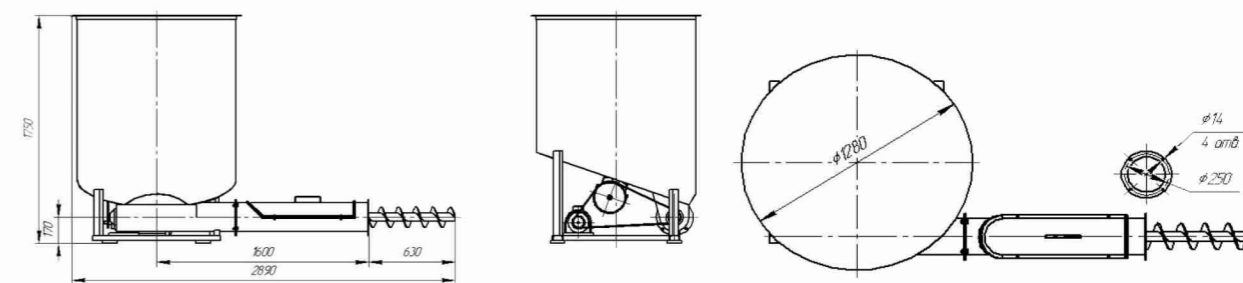
**ПИТАТЕЛИ ВИНТОВЫЕ**


Рис. 1 – Схема питателя винтового ПВ-3

Питатель предназначен для равномерной порционной подачи топлива в тракт топливоподачи котлов. Питатель состоит из привода и собственно питателя, смонтированных на общей раме. Питатели обеспечивают равномерную и герметичную подачу сыпучих материалов, гарантируют отсутствие зависания в бункере даже самых капризных материалов, например, деталей микроэлектроники с выводами, позволяют обеспечивать широкий диапазон регулирования производительности, мобильность использования.

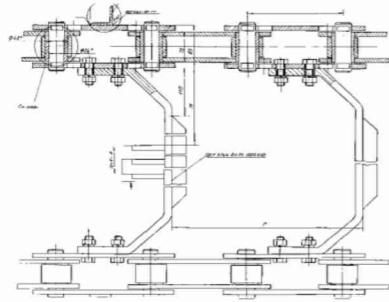
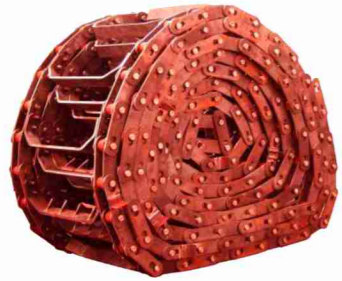
**Техническая характеристика**

Наименование параметра	Значение
Производительность, м <sup>3</sup> /час	2,5
Вид перемещаемого материала	Щепа, опилки, стружка, кора
Объем бункера, м <sup>3</sup>	15
Диаметр шнека, мм	160
Напряжение питания, В	380
Масса, кг	300

**Комплект поставки:**

1. Емкость объемом 1,5 м<sup>3</sup> 2. Шнек L=2375 мм. 3. Цепь ПР-15,875-23, L=1860 мм. 4. Мотор-редуктор ЗМП-40-45-225-110-У3, 380 В, 1,1 кВт.

тяговый орган

**ТЯГОВЫЙ ОРГАН**


**Цель скребковая** предназначена для работы в качестве тяговых органов на скребковых стационарных питателях подачи и дозировки угля.

Технические характеристики																
Марка питателя	Обозначения	Типо-размер	L, мм	Рисунок для				Размеры, мм					К-во, шт. n	Масса, кг		
				I	II	Вид А	Б-Б	В	Г	Д'	К	Л			М	
СПУ-500	В-6577	1680	4480					390				110	110	105	1	130
	-//- 01	2520	6160													178
	-//- 02	4060	9240													268
СПУ-700	В-6417	1680	4480	5	9	7	6	590	280	140		120	240	140	2	146
	-//-01	2520	6160													200
	-//-02	4060	9240													301
	-//-03	5040	11200													365,34
	-//-04	7000	15120													492,88
	-//-05	9800	20720													675,78
СПТ-1000	В-6653	8120	17360				8	890				150	450	185		802,7
СПТ-1100	В-6534	6600	14400	1	1	2	3	894				100	300	294	3	1135
	-//- 01	7800	16800													1301
	-//- 02	8600	18400													1401
	-//- 03	10800	22800													1778
	-//-04	11600	24400													1900
	-//-05	12000	25200													1974
	-//- 06	12600	26400													2100
	-//-07	13200	27600													2162
	-//-08	23200	47600													3710
СПУ2900	В-6211	6600	14400				4	694	400	200		120	360	114		1025
	-//- 01	7800	16800													1188
	-//- 02	8600	18400													1279
	-//- 03	10800	22800													1624
	-//-04	11600	24400													1736
	-//-05	12000	25200													1793
	-//- 06	12600	26400													1878
	-//-07	13200	27600													1968
	-//-08	23200	47600													3309

глушители выхлопа, глушители шума

**ГЛУШИТЕЛИ ВЫХЛОПА, ГЛУШИТЕЛИ ШУМА**


**Глушитель выхлопа** щелевого типа предназначен для гашения шума от выхлопных газов от 125 дБА до 85 дБА двигателя ГТУ-25. Глушитель выхлопа состоит из корпуса (1) и восьми панелей (2), установленных с зазором 200 мм между панелями. Корпус и панели образованы швеллерами и внутри выложены плитами, которые обшиты кремнеземной тканью. Со стороны проточной части корпус и панели глушителя обшиты перфорированными листами из нержавеющей стали толщиной 1 мм с отверстиями диаметром 6 мм. Панели к корпусу крепятся снизу при помощи болтового соединения, а сверху при помощи фиксаторов и защелок. Для соединения глушителя с переходниками, на корпусе с двух сторон приварены фланцы, на которых равномерно по периметру просверлены 136 отверстий диаметром 20 мм.

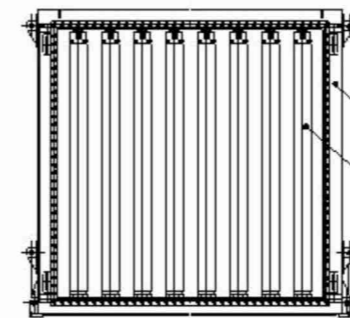


Рисунок 1

## Техническая характеристика

Наименование и размерность показателя	Значение
Величина уровня шума на расстоянии 1 м от корпуса, дБА, не более	85
Температура газа на выходе, °С	465
Расход газа, кг/сек	89,9
Габаритные размеры, мм	
Длина	4038
Высота	3802
Ширина	2450
Масса, кг	10700

люк тепловой камеры запирающийся

**ЛЮК ТЕПЛОЙ КАМЕРЫ ЗАПИРАЮЩИЙСЯ ЛА-15**

**Люк тепловой камеры ЛА-15**

предназначен для установки на колодцах тепловых трасс, проходящих по зеленой зоне. Климатическое исполнение УХЛ.1 имеет антикоррозионную обработку. Люк устанавливается на плиты ПО и фиксируется 4-мя диаметрально расположенными скобами D20. После установки люк бетонируется. Люк имеет две крышки, верхняя крышка снабжена запорным механизмом и закрывается ключом.

Наименование и размерность показателя	Значение
Нагрузка номинальная, кН	1,5
Полное открытие, не менее, мм	620
Габаритные размеры, мм	
- диаметр	900
- высота	207
Масса, кг	84±4

Комплектность: люк в сборе; ключ; паспорт.



**ВОЗДУХОХБОРНИКИ**


**Воздухохборник** предназначен для сглаживания пульсаций давления в воздухопроводах при работе стационарных компрессоров общего назначения, а также для применения в установках винтовых и ротационных стационарных компрессоров, и для создания запаса воздуха.

Воздухохборник представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд. Корпус воздухохборника – сварной, состоящий из обечайек. К нижней обечайке приварено эллиптическое днище, а к верхней – эллиптическая крышка. Для установки воздухохборника на фундамент к днищу приварены опоры. В центре нижнего днища расположен люк для удаления грязи при чистке и для установки подогревателя, необходимого для обогрева дренажного вентиля во время продувки воздухохборника и для удаления влагомасляных остатков при работе в осенне-зимний период.

В нижней части обечайки имеется люк с крышкой для технического обслуживания. В центре эллиптической крышки расположен резервный люк. К обечайке приварены строповые устройства, позволяющие производить строповку аппарата в вертикальном и горизонтальном положении при проведении погрузочно-разгрузочных работ. Воздух поступает во внутреннюю полость через патрубок по изогнутой трубе, поднимается вверх и выходит через патрубок, а частицы влаги и масла стекают вниз по стенке. Скопившуюся влагу и масло удаляют через патрубок при открытии запорного клапана.

Для присоединения рабочего и контрольного манометров на корпусе воздухохборника установлен клапан со штуцером под контрольный манометр. Патрубок служит для присоединения предохранительного клапана.

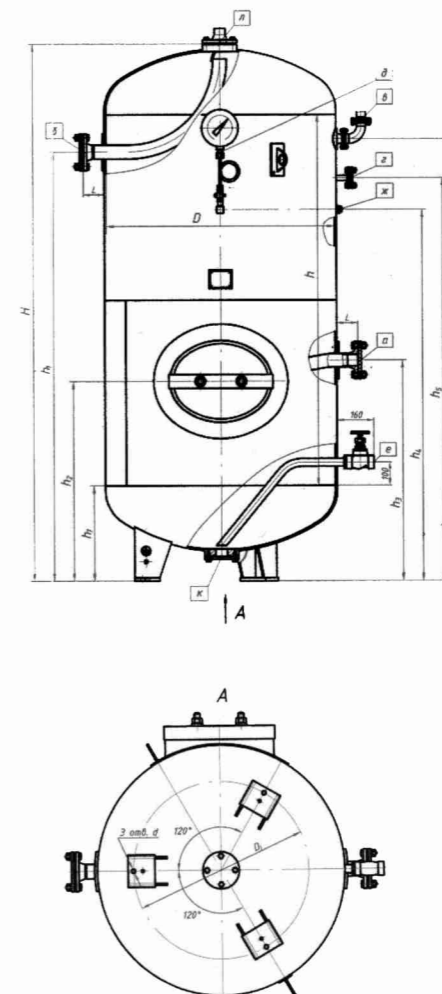
**ТИПЫ ВОЗДУХОХБОРНИКОВ**

Чертеж	Типо-размер	Но-мин. объ-ем	D	D <sub>1</sub>	H	h	h <sub>1</sub>	h <sub>2</sub>	h <sub>3</sub>	h <sub>4</sub>	h <sub>5</sub>	h <sub>6</sub>	h <sub>7</sub>	L	d	Мас-са, кг
ВС.5.00.000	В-0,5	0,5	600	520	2015	1500	1720	-	850	1500	1730	-	310	96	19	220
ВСО.5.00.000-01	В-1	1,0	800	720	2255	1600	1800	-	850	1500	1750	-	400	95	19	340
ВС1.00.000	В-1,6	1,6	1000	920	2315	1600	1850	860	950	1600	1850	-	410	94	19	450
ВС2.00.000	В-2	2,0	1000	920	2923	2200	2450	900	1160	2400	2500	-	410	102	19	570
ВС3.00.000	В-3,2	3,2	1200	1100	3250	2400	2500	915	1200	2350	2500	-	505	114	24	770
ВС4.00.000	В-4	4,0	1200	1100	3855	3000	3250	915	1300	2650	3350	-	505	114	24	910
ВС6.00.000	В-6,3	6,3	1400	1260	4545	3600	3625	1000	1500	2700	2900	3200	550	124	24	1200
ВС8.00.000	В-8	8,0	1600	1410	4410	3400	3625	1000	1600	2800	3000	3475	650	134	35	1800
ВС10.00.000	В-10	10,0	1600	1410	5510	4400	4800	1000	1900	2800	3000	3500	650	132	35	2000
ВС16.00.000	В-16	16,0	2000	1810	5540	4200	4630	1100	1900	2800	3000	3500	750	142	35	2680

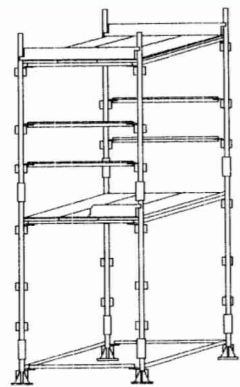
**ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Рабочая среда	воздух
Рабочее давление, МПа	0,8
Расчетное давление, МПа	0,83
Пробное давление, МПа	1,15
Рабочая температура, °С	- 40 до + 180
Расчетный срок эксплуатации, лет	12

Рис.1. Общий вид воздухохборника



Обозна-чение	Наименование	Условный проход Ду, мм для типоразмеров									
		В-0,5	В-1	В-1,6	В-2	В-3,2	В-4	В-6,3	В-8	В-10	В-16
а	Вход	50	65	50	100	80	150		200		
б	Выход	50	65	50	100	80	150		200		
в	К клапану предохранительному	50					80		150		
г	К регулятору производительности	15									
д	К манометру	6									
е	Слив конденсата	25									
ж	К манометру в машинном отделении	M20x1,5									
и	Люк	-	420x325								
к	Для удаления грязи	50									
л	Резервный	50					M20x1,5		50		

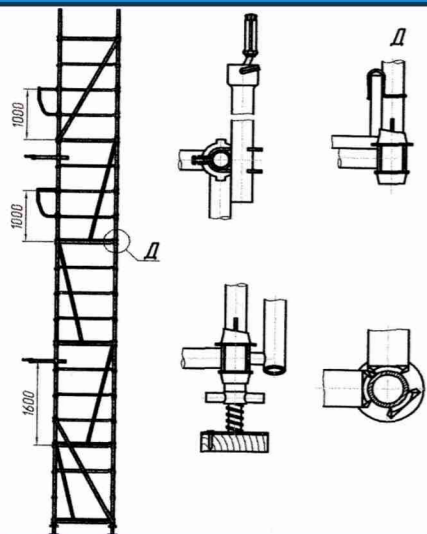
**ТИПОВЫЕ УЗЛЫ ЛЕСОВ ТУЛ-1**


**Типовые узлы лесов (ТУЛ-1)** используются для монтажа лесов в топках различных типов котлов, при проведении строительных и ремонтных работ.

Конструкция лесов, выполняемая из типовых узлов (стоек, ригелей, настилов, лестниц, бортов, фиксаторов и т.д.) представляет собой каркасную пространственную систему штыревого типа, собранную внутри топки котла, на строительной площадке или в ремонтируемом здании с укладкой металлических настилов на всех ярусах. В топках с холодной воронкой леса устанавливаются на фермах, в топках с горизонтальным или слабонакаленным подом леса устанавливаются на башмаках.

**Комплектация.** Для удобства заказчика стандартный комплект может комплектоваться необходимым для заказчика комплектом составляющих (стоек, ригелей, настилов, лестниц, бортов, фиксаторов, и т.д.), в связи с этим цена на продукцию договорная в зависимости от комплекта.

Наименование и размерность показателя	Значения
Нормативная поверхностная нагрузка настила лесов, кг/м, не более	200
Максимальная высота установки, м	18
Размер одной ячейки, м	1,5x1,5x2

**ЛЕСА СТОЕЧНЫЕ ПРИСТАВНЫЕ ШТЫРЕВЫЕ ТИПА ЛСПШ 2000**


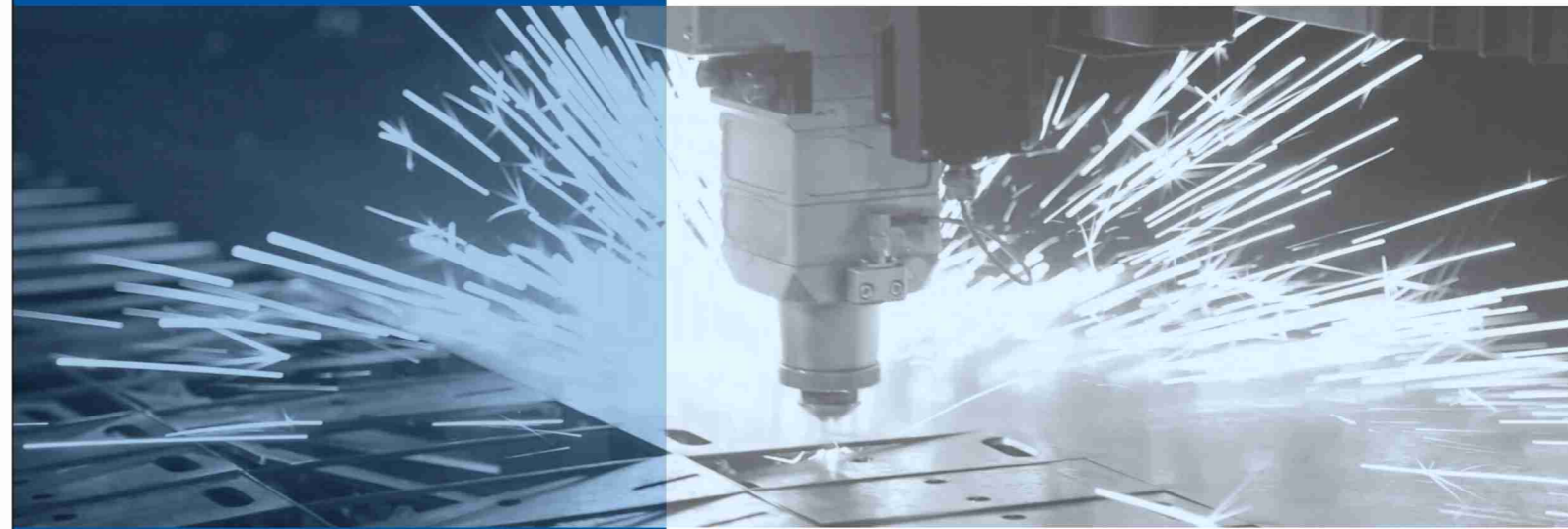
**Леса стоечные приставные штыревые типа ЛСПШ 2000** предназначены для организации рабочих мест на разных горизонтах, размещения рабочих и материалов непосредственно в зоне производства строительно-монтажных работ при возведении, реконструкции и ремонте зданий и сооружений.

Конструкция лесов, выполняемая из типовых узлов, представляет собой сборно-разборную пространственную многоярусную каркасную конструкцию с рабочим и защитным настилами и лестницами.

Наименование и размерность показателя	Значение
Нормативная поверхностная нагрузка, Па, не более	2000
Высота яруса, м	2
Шаг опор, м	3
Шаг опор лестничного пролета, м	2
Ширина яруса в свету, м	1
Максимальная высота лесов, м	60

**Несущие элементы**

Стойки, ригеля, раскосы	Труба 48*3,2	ГОСТ 10704-91/ГОСТ 10705-80
Ограждение	Труба 20*2,8	ГОСТ 20*2,8 ГОСТ 3262
Чашка и фиксатор стойки	Лист 4	ГОСТ 19903-74/В2010А-2-IV ГОСТ 4041-71
Вкладыш ригеля	Лист 6	ГОСТ 19903-74/ВСт3сп5 ГОСТ 14637-89
Настил	Лист 2	ГОСТ 19903-74/ВСт3сп5 ГОСТ 16523-97
Крюк	Круг 12	ГОСТ 2590-88/Ст3сп5 ГОСТ 535-88

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ**

**ВЫСОКОТОЧНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ**