

## Котлоагрегат водогрейный **TERRANOTS-40,7-150H** (КВ-ГМ-40,7-150H)

Техническое описание

Все права защищены. Воспроизведение полное или частичное, допускается только с письменного разрешения ООО «Энергостройдеталь - Бийский котельный завод»

## **Преимущества котлоагрегата TERRAHOTS**

Преимущества котлоагрегата являются: низкая металлоемкость, простота монтажа, эксплуатации и ремонта. Малая масса котлоагрегата позволяет сократить расходы на монтаж котлоагрегата и на изготовление фундамента. Поставка котлоагрегатов в повышенной заводской готовности (на единой раме, в обшивке и изоляции) также позволяет сократить расходы на монтаж. Использование газоплотных панелей в качестве поверхностей нагрева позволяет применять в конструкции котлоагрегата современные легкие теплоизоляционные материалы. Обшивка котлоагрегатов выполнена легкоъемной для быстрого доступа к поверхностям нагрева для проведения обследования или ремонта.

Газоплотные панели котлоагрегата Terrahots изготавливаются на новом высокопроизводительном технологическом комплексе по изготовлению мембранных панелей, оснащенный сварочными инверторами Lincoln (США).

Автоматизированное горелочное устройство обеспечивает стабильную работу с сохранением оптимального соотношения топливо/воздух в диапазоне нагрузок от 10% (растопочный режим) до 100% и соответствует всем современным требованиям норм безопасной, экономичной и безаварийной эксплуатации объекта. Конструкцией горелки обеспечивается малый уровень вредных выбросов, на 20% ниже регламентируемых ГОСТом.

Расчетный срок службы котлоагрегата составляет не менее 25 лет.

## **1 ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ И НАЗНАЧЕНИЕ**

Водогрейный котлоагрегат TERRAHOTS-40,7-150H (KB-ГМ-40,7-150H) предназначен для нагрева воды от 70°C до 150°C, используемой в системах отопления, вентиляции и горячего водоснабжения зданий промышленного и бытового назначения.

Котел работает на природном газе или мазуте при постоянном расходе воды через котлоагрегат, с возможностью регулирования нагрузки в пределах 30-100%, и устанавливается в котельных оборудованных системой водоподготовки. Котел выпускается в климатическом исполнении ХЛ, ІА и может устанавливаться в районах с сейсмической активностью до 9 баллов по шкале MSK-64.

## **2 ТРЕБОВАНИЯ К ДОЛГОВЕЧНОСТИ, МАРКИРОВКЕ**

Конструкция котлоагрегата и его элементов, применяемые материалы соответствуют требованиям Федеральных норм и правил и обеспечивают надёжную и экономичную работу.

Изготовленные элементы котлоагрегата окрашиваются и консервируются по инструкции завода-изготовителя в соответствии с конструкторской документацией. Окраска и консервация готовых изделий обеспечивает их защиту от коррозии на период транспортирования и хранения до монтажа, не менее чем на 12 месяцев с момента их отправки заводом-изготовителем. На период транспортировки котлоагрегата до места монтажа все фланцевые соединения защищены заглушками.

Расчетный срок службы оборудования – не менее 25 лет.

Гарантийный срок службы поставляемого оборудования 24 месяца с момента ввода в эксплуатацию, но не более 36 месяцев с момента отправки заводом изготовителем.

Маркировка элементов котлоагрегата, поставочных блоков и их составных частей производится в соответствии с ОСТ 26.260.18-2004 и соответствует требованиям: ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» утверждены приказом Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014г. №116, стандартов и документации завода-изготовителя.

На фронте котлоагрегата установлена металлическая табличка по ГОСТ 12971, содержащая:

- наименования и товарный знак предприятия-изготовителя;
- наименования и тип котлоагрегата;
- заводской номер котлоагрегата;
- год выпуска изделия;
- номинальная теплопроизводительность, МВт (Гкал/ч);
- рабочее давление воды на выходе, МПа (кгс/см<sup>2</sup>);
- номинальная температура воды на выходе, °С.

Символы условного буквенно-цифрового обозначения котлоагрегата расшифровываются следующим образом:

пример обозначения - КВ-ГМ-40,7-150Н

КВ – котлоагрегат водогрейный;

ГМ – вид топлива (газ-мазут);

40,7 – теплопроизводительность котлоагрегата, МВт;

150 – температура воды на выходе из котлоагрегата, °С;

Н – под наддувом.

Все надписи на оборудовании, контрольных панелях и указателях выполнены на русском языке и установлены согласно проекту.

Каждая единица товара содержит надпись для однозначного определения в составе партии, согласно упаковочному листу. Крупногабаритный груз поставляется в комплекте с траверсами, грузозахватными приспособлениями, обеспечивающими его погрузку-разгрузку и перемещение.

Пакет сопроводительной документации к котлоагрегату, содержит всю необходимую информацию по компоновке, нагрузкам, присоединительным размерам, схемам, спецификациям изоляционных и обмуровочных материалов, перечню арматуры, таблицам расчетов, задания на проектирование автоматики, перечень монтажной и эксплуатационной документации.

Поставка котлоагрегата до места монтажа, выполняется железнодорожным или морским транспортом.

### **3 КОНСТРУКТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

Водогрейный котлоагрегат TERRAHOTS-40,7-150Н выполнен по U-образной двухходовой компоновке с расположением горелочных устройств на потолке топки и состоит из двух блоков: топочной камеры и подъемного газохода с конвективными поверхностями нагрева.

Топочная камера имеет вертикальную компоновку и вписана в профиль железнодорожного габарита. Пакеты конвективных поверхностей нагрева расположены в подъемном газоходе.

Котел двухходовой по ходу движения продуктов сгорания с изменением направления движения потока в вертикальном направлении, на выходе из топочной камеры, на 180 градусов. Движение продуктов сгорания в топке опускное, а в конвективном газоходе подъемное (инвертный вариант). В потолочной части конвективного газохода расположено выходное окно котлоагрегата.

Ограждающие экраны топки и конвективного блока котлоагрегата выполнены в газоплотном исполнении, что позволяет исключить выбивание дымовых газов из котлоагрегата (при работе под наддувом) и применить изоляцию облегченного типа, выполняемой из матов базальтовых прошивных энергетических «WIRED MAT 105». Обшивка котлоагрегата выполнена

легкосъемной для быстрого доступа к ограждающим поверхностям и проведения обследования или ремонта котлоагрегата.

Несущий каркас у котлоагрегата отсутствует, котлоагрегат самонесущий. Блоки котлоагрегата, топочный и конвективный, имеют скользящие опоры, приваренные к нижним коллекторам. Котел изготавливается на заводе в виде двух транспортабельных блоков (топочный и конвективный блок), включающих в себя основные конструктивные узлы и детали, изоляцию и декоративную обшивку. Поставка котлоагрегата в повышенной заводской готовности (в обшивке и изоляции) также позволяет сократить сроки монтажа.

Преимуществами котлоагрегата являются: низкая металлоемкость, простота монтажа, эксплуатации и ремонта. Высокий коэффициент блочности и малая масса котлоагрегата, в сравнении с аналогами, позволяют сократить расходы на монтаж котлоагрегата и на изготовление фундаментов.

Конструкция котлоагрегата разработана с целью повышения коэффициента полезного действия и надежности работы котлоагрегата, снижения уровня выбросов NOx, обеспечения условий для автоматизации котлоагрегата на базе современной АСУ ТП.

Основные параметры котлоагрегата приведены в таблице 1.

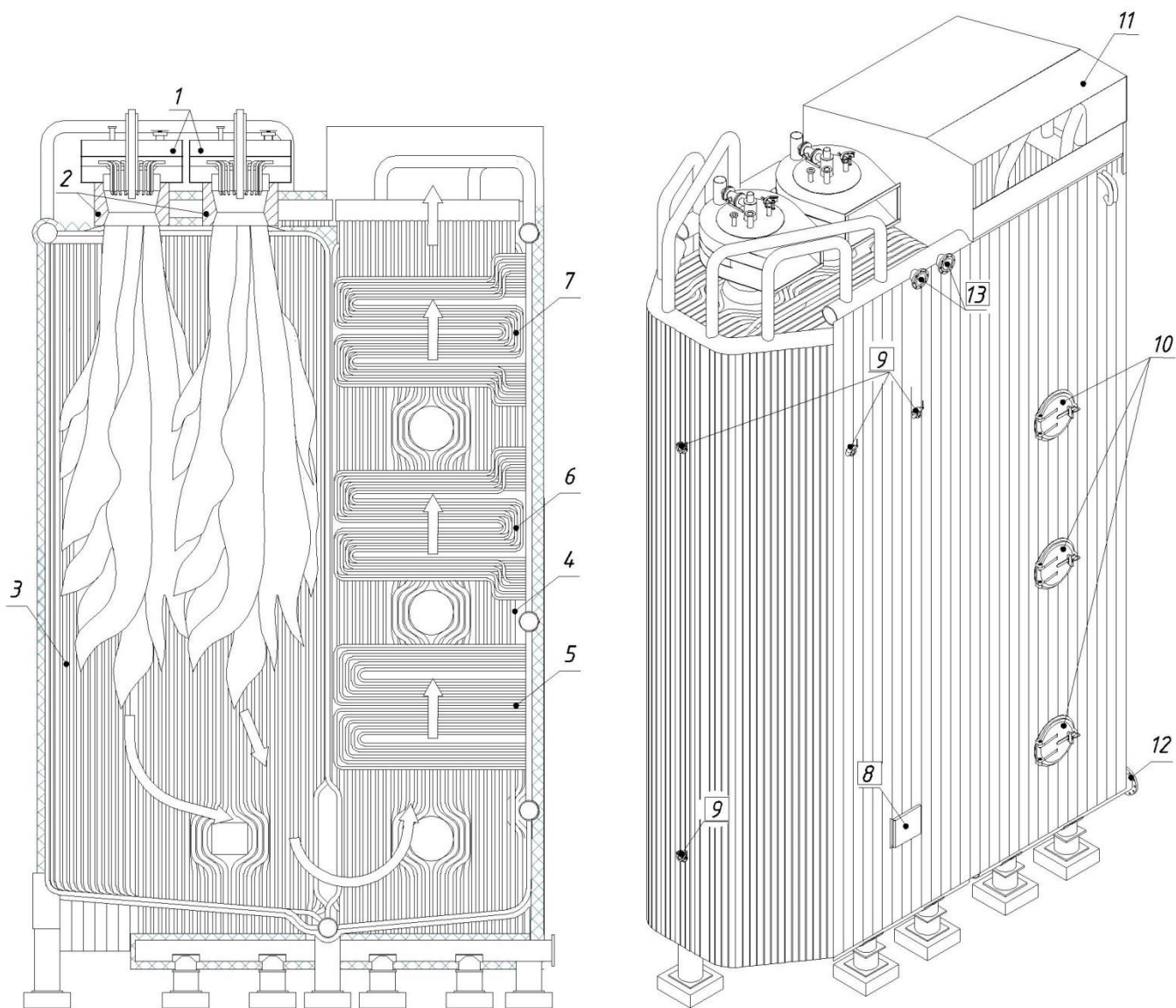


Рисунок 1 – Основные элементы котлоагрегата

1 - горелочное устройство; 2- амбразура; 3- топочная камера (радиационная поверхность); 4 – подъемный конвективный газоход; 5 – пакет 1 ступени конвективной поверхности нагрева; 6 – пакет 2 ступени конвективной поверхности нагрева; 7 - пакет 3 ступени конвективной поверхности нагрева; 8 – стальной лаз (топка); 9 - смотровые лючки; 10 – чугунный лаз (подъемный конвективный газоход); 11 – отводящий газоход; 12 - присоединительный фланец: вход воды в котлоагрегат; 13 - присоединительный фланец: выход воды из котлоагрегата.

Таблица 1 – Технические характеристики.

Наименование величин	Единицы измерения	Параметры
		TERRAHOTS-40,7-150H
Номинальная теплопроизводительность	МВт	40,7
Диапазон изменения производительности	%	30-100 (110 не более 4 часов)
Температура воды на входе в котлоагрегат	°С	70
Номинальная температура воды на выходе из котлоагрегата	°С	150
Номинальный расход воды через котлоагрегат	т/ч	433
Рабочее давление на выходе из котлоагрегата	МПа	1,45
Рабочее давление на входе в котлоагрегат, не менее	МПа	1,60
Гидравлическое сопротивление, не более	МПа	0,15
Радиационная поверхность нагрева, не менее	м <sup>2</sup>	119
Конвективная поверхность нагрева, не менее	м <sup>2</sup>	777
Общая поверхность нагрева	м <sup>2</sup>	896
Водяной объем котлоагрегата	м <sup>3</sup>	11,64
Расчетный расход топлива		
- при работе на природном газе (37,01 МДж/нм <sup>3</sup> )	м <sup>3</sup> /ч	4198
- при работе на мазуте (41,68 МДж/нм <sup>3</sup> )	кг/ч	3788
Аэродинамическое сопротивление котлоагрегата, не более	Па	1170
Аэродинамическое сопротивление котлоагрегата с горелкой ГМВAT2-32, не более	Па	2920
Удельный выброс окислов азота (при α=1,4), не более		
- при работе на природном газе	мг/нм <sup>3</sup>	125
- при работе на мазуте		250
Удельный выброс окиси углерода (при α=1,4), не более		
- при работе на природном газе	мг/нм <sup>3</sup>	300
- при работе на мазуте		300
КПД котлоагрегата (брутто) при номинальной нагрузке,		
- при работе на природном газе	%	94,3
- при работе на мазуте		92,8
Тепловыделение котлоагрегата от обшивки	кВт	53,5
Горелочное устройство	-	ГМВAT2-25
Дутьевой вентилятор		ВДН 13-1500*
Габаритные размеры котлоагрегата (с горелкой)		
длина	мм	6558
ширина		3594
высота		11460
Масса металла работающего под давлением	кг	34065
Масса блока котлоагрегата в обшивке и изоляции (с горелками)	кг	46053
* - окончательный выбор дутьевого вентилятора производится после утверждения компоновочных чертежей котельной		

#### 4 ОБЩИЕ ВИДЫ И ПРИСОЕДИНИТЕЛЬНЫЕ РАЗМЕРЫ

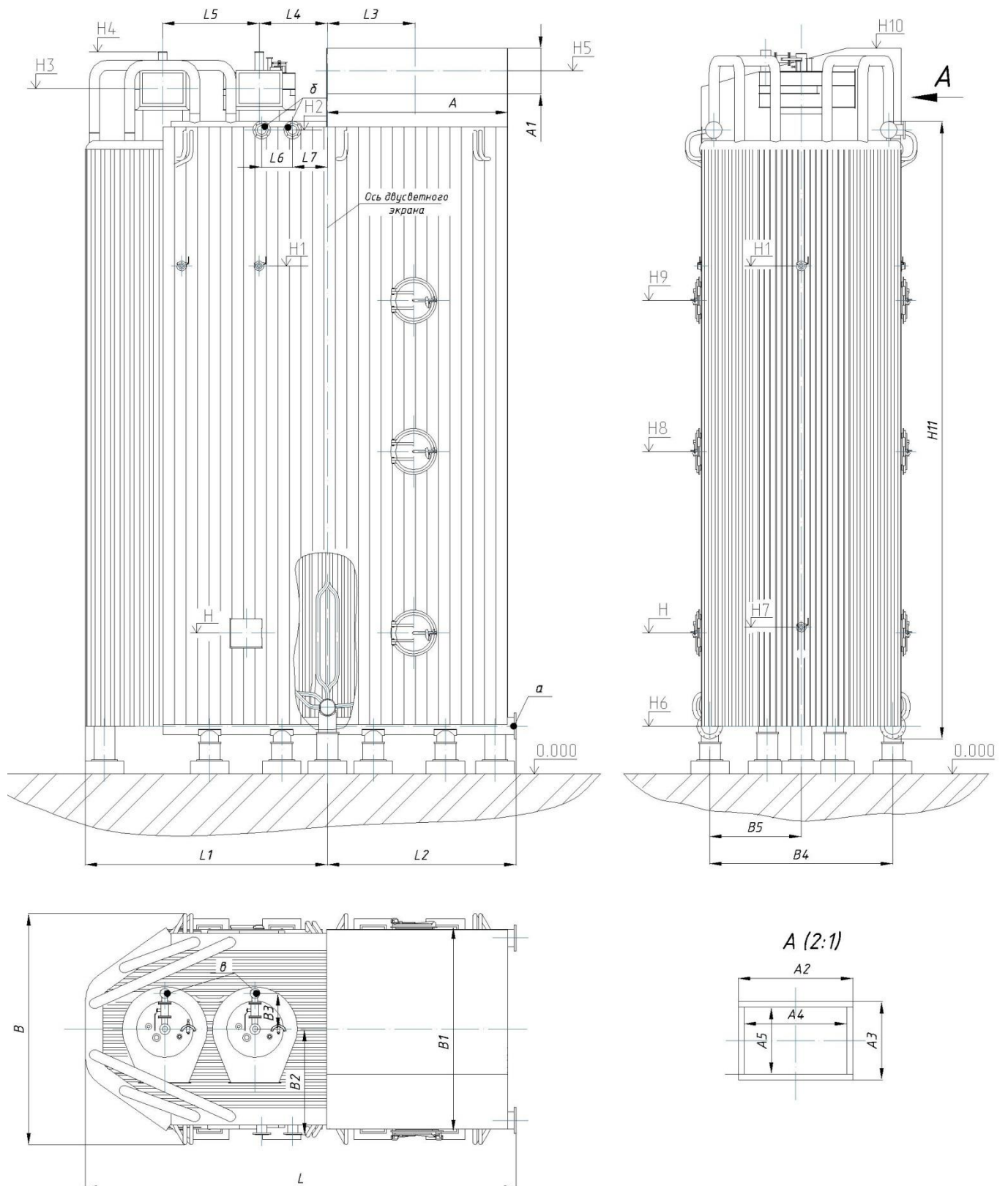


Рисунок 2 – Общие виды котлоагрегата



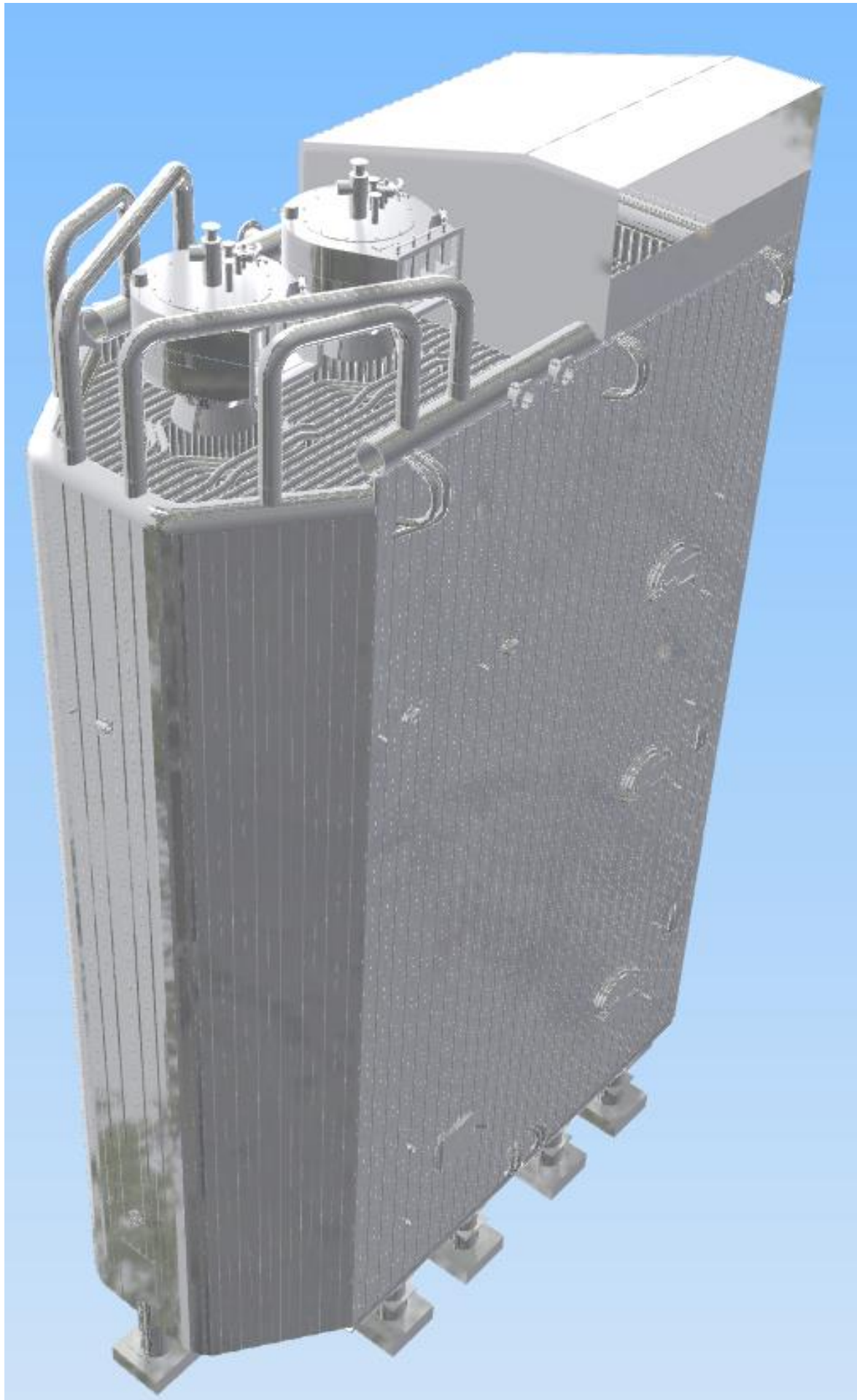


Рисунок 3 – Общий вид котлоагрегата

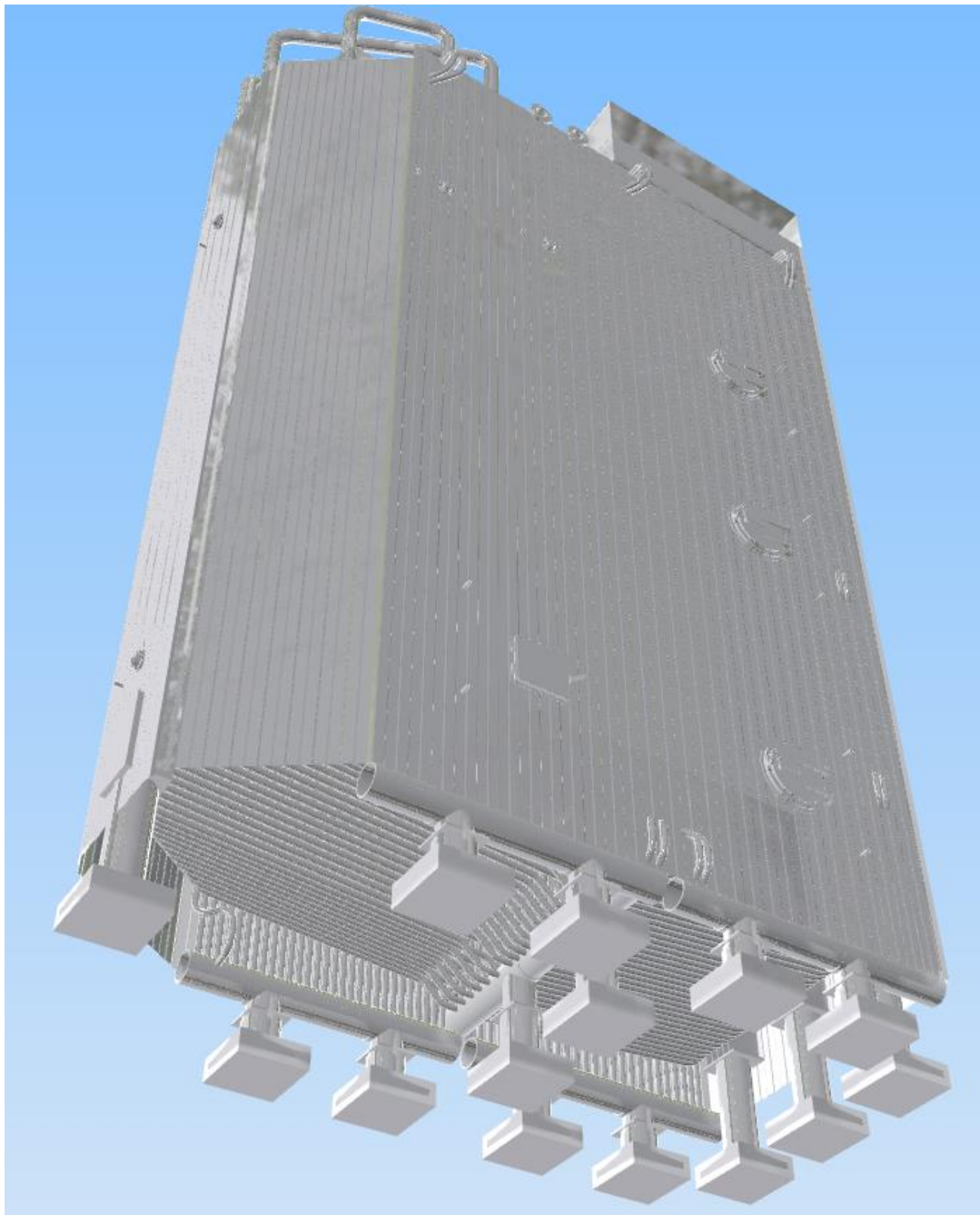


Рисунок 4 – Общий вид котлоагрегата (вид снизу)

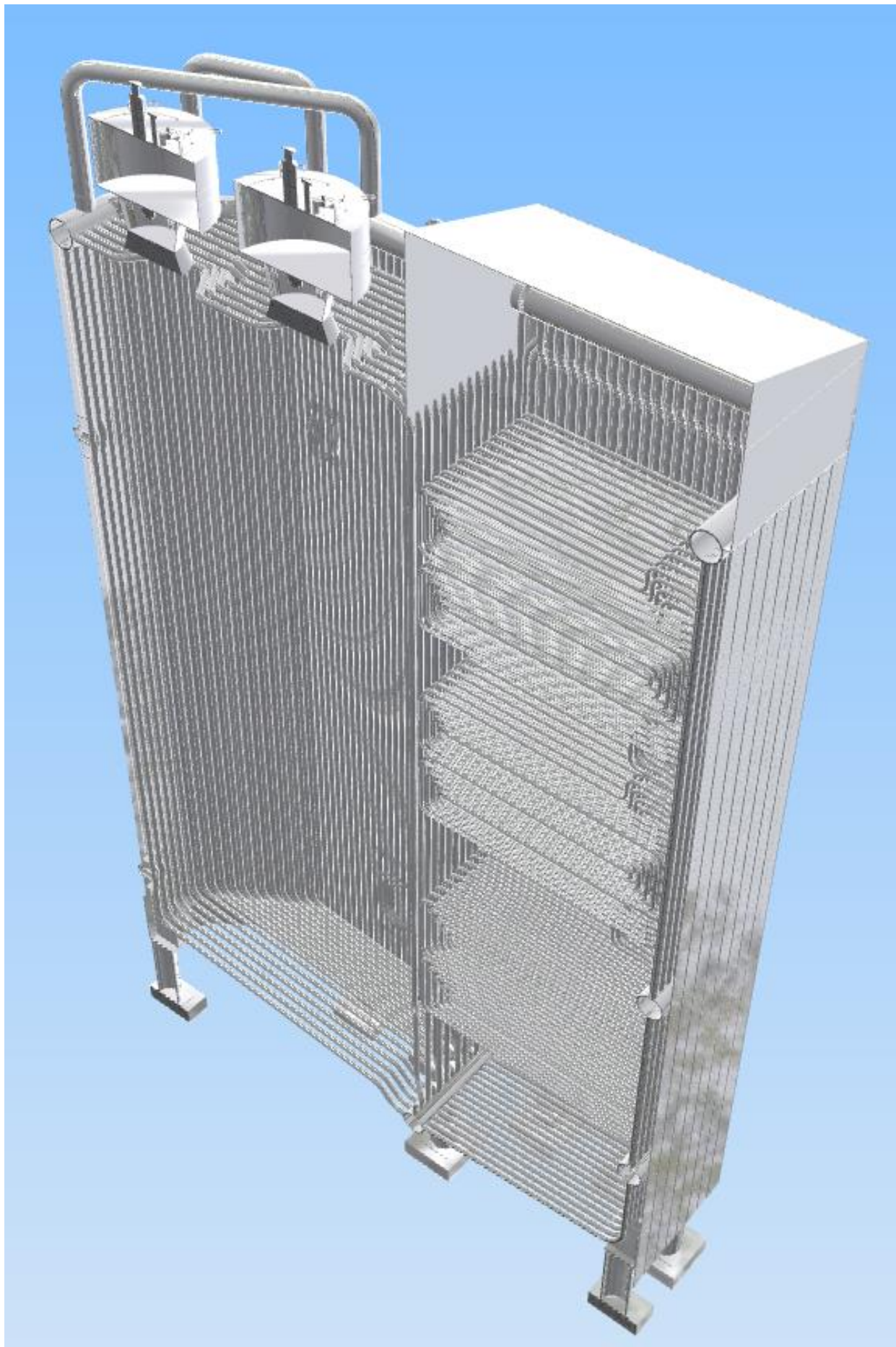


Рисунок 5 – Разрез котлоагрегата

Таблица 2 – Габаритные и присоединительные размеры

№ п/п	Размер, обозначенный на рисунке	Значение, мм
1	2	3
1	L	6558
2	L1	3762
3	L2	2796
4	L3	1390
5	L4	1128
6	L5	1500
7	L6	480
8	L7	540
9	A	2810
10	A1	710
11	A2	715
12	A3	560
13	A4	625
14	A5	470
15	B	3594
16	B1	3178
17	B2	1610
18	B3	486
19	B4	2834
20	B5	1417
21	H	2190
22	H1	7890
23	H2	10185

продолжение таблицы 2

1	2	3
24	H3	10835
25	H4	11400
26	H5	11155
27	H6	742
28	H7	2240
29	H8	5140
30	H9	7440
31	H10	11460
32	H11	9720
<b>Присоединительные размеры</b>		
<b>№ п/п</b>	<b>Условный проход Ду, мм</b>	<b>Обозначение</b>
1	250	а (вход воды в котлоагрегат)
2	150	б (выход воды из котлоагрегата)
3	100	в (подвод газа к горелке)

Таблица 3 – Транспортные размеры

<b>Габариты транспортабельных блоков</b>		
<b>№ п/п</b>	<b>Размер, рисунок 2</b>	<b>Значение, мм</b>
Блок топочный (вписан в профиль железнодорожного габарита)		
1	L1	3762
2	B1	3178
3	H11	9720
Блок конвективный (вписан в профиль железнодорожного габарита)		
4	L2	2796
5	B1	3178
6	H11	9720

## **5 УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП РАБОТЫ**

### **5.1 ГАЗОВОЗДУШНЫЙ ТРАКТ КОТЛОАГРЕГАТА**

Водогрейный котлоагрегат TERRAHOTS-40,7-150H - водотрубный, выполнен в газоплотном исполнении с компоновкой топки и вертикального газохода с конвективными поверхностями нагрева по U-образной двухходовой схеме с расположением горелочных устройств на потолке топки.

Топочная камера котлоагрегата (п.3 Рис.1) выполнена из газоплотных экранов и вписана в профиль железнодорожного габарита. Газоплотность обеспечивается за счет применения экранов из мембранных панелей, полученных путем приварки полосы к трубам на автоматизированном технологическом комплексе.

Топочная камера образована следующими экранами:

- вертикальными: фронтovým, двусветным и двумя боковыми экранами;
- слабонаклонным подовым и потолочным экраном.

Конвективный блок состоит из подъемного конвективного газохода (п.4 Рис.1), полностью экранированного газоплотными панелями, в котором расположены поверхности нагрева, выполненные из трех последовательно установленных пакетов первой, второй и третьей ступеней нагрева (п.5, п.6 и п.7, Рис.1., нумерация ведется по ходу движения газов).



Конвективные пакеты выполнены одноходовыми по газовой стороне и воде, из гладкотрубных U-образных змеевиков выполненных из труб  $\varnothing$  38x3 мм (1-й и 3-й пакет) и  $\varnothing$  38x4 мм (2-й пакет). Змеевики врезаны в стояки  $\varnothing$  83x4 и расположены таким образом, что в подъемном конвективном газоходе трубы пакета первой ступени образуют коридорный пучок, а трубы пакетов второй и третьей ступеней образуют шахматный пучок.

Ограждающие поверхности конвективного газохода выполнены из газоплотных панелей (двусветный экран и боковые экраны конвективного газохода) и образующих задний экран конвективного газохода стояков с вваренными между ними проставками из листовой стали. На выходе из конвективной шахты установлен Г-образный газоход для отвода продуктов сгорания.

Работа котлоагрегата предусмотрена под наддувом, которая осуществляется за счет применения дутьевого вентилятора. Наддувный режим работы котлоагрегата позволяет исключить присосы, что влечет за собой увеличение КПД котлоагрегата.

Топливо и воздух с расчетным коэффициентом избытка, необходимым для полного сгорания, подается к горелочным устройствам (п.1 Рис.1), которые осуществляют их полное, равномерное смешивание и воспламенение. Сгорание смеси осуществляется в топочной камере (п.3 Рис.1) котлоагрегата.

Продукты сгорания (дымовые газы) охладившись в топочной камере, проходят одним потоком через фестон в подъемный газоход с конвективными поверхностями нагрева, далее газы, проходя по всему сечению конвективного блока, охлаждаются и выходят через выходное окно котлоагрегата в отводящий Г-образный газоход.

## **5.2 ВОДЯНОЙ КОНТУР КОТЛОАГРЕГАТА**

Конструкция котлоагрегата TERRAHOTS-40,7-150H, предусмотрена для работы с температурными графиками 70-150°C.

При работе котлоагрегата с температурным графиком 70-150°C, питательная вода подается в нижние коллектора боковых экранов конвективного газохода и далее проходит котлоагрегат в следующем порядке: боковые экраны конвективного газохода, пакеты конвективной поверхности нагрева; под конвективного газохода; подовый, фронтальной, двусветный и потолочный экраны топки; боковые экраны топки и выход нагретой воды из верхних коллекторов.

Расход воды через котлоагрегат в соответствии с ГОСТ 21563-93 во всем диапазоне нагрузок не менее 0,9 от номинального.

Изменение нагрузки контролируется по изменению температуры воды на выходе из котлоагрегата.

Котел оборудован всеми необходимыми сетевыми, дренажными и воздушными трубопроводами, которые служат для удаления воды из котлоагрегата в период остановок, и воздуха при заполнении котлоагрегата водой.

### **5.3 ОБШИВКА, ИЗОЛЯЦИЯ И ГАРНИТУРА КОТЛОАГРЕГАТА**

Котел выполняется в облегченной изоляции с ее креплением непосредственно к экранам котлоагрегата. Трубная система изолируется матами базальтовыми прошивными энергетическими WIRED MAT 105 толщиной 50 мм уложенными в два слоя. Поверх изоляции на котле устанавливается декоративная обшивка из стального листа. Изоляция и обшивка предназначены для защиты персонала от ожогов и снижения потерь тепла.

На боковых стенах топки и конвективного газохода установлены лазы (п.8 и п.10, рис.1). Лазы предназначены для оценки степени загрязнения и используется с целью ревизии внутреннего пространства котлоагрегата, и ремонта поверхностей нагрева.

На боковых стенах топки располагаются смотровые лючки (п.9, рис. 1) предназначенные для наблюдения за состоянием поверхностей нагрева и факелом горелки в процессе работы.

Для управления работой, обеспечения безопасных условий и расчетных режимов эксплуатации, котлоагрегат должен быть оснащены приборами безопасности, контрольно-измерительными приборами, запорной и регулирующей арматурой и предохранительными устройствами.

### **5.4 ГОРЕЛОЧНОЕ УСТРОЙСТВО**

Водогрейный котлоагрегат TERRAHOTS-40,7-150H комплектуются двумя низкотоксичными вихревыми газомазутными горелками типа ГМВАТ2-25 (п.1, рис. 1), а также соплами вторичного дутья, установленными по тангенциальной схеме. Топочно-горелочное устройство обеспечивает стабильную работу с сохранением оптимального соотношения топливо/воздух в диапазоне нагрузок от 10% (растопочный режим) до 100% и соответствует всем современным требованиям норм безопасной, экономичной, экологичной и безаварийной эксплуатации объекта.

Вихревая газомазутная горелка ГМВАТ2-25 тепловой мощностью 25 МВт двухпоточная по воздуху с совмещенной подачей природного газа (центральная и рассредоточенная раздачи) состоит из воздушного короба и встроенных в него газовых коллекторов. Воздушный короб делится перегородкой на два кольцевых канала: центральный и периферийный. Центральный канал выполнен с аксиальным завихрителем, периферийный канал выполнен с тангенциальным завихрителем. Тангенциальный завихритель горелки ГМВАТ2-25 имеет возможность регулировки угла завихривания, что позволяет менять геометрию факела и как следствие более точно подстраивать под топку различных котлоагрегатов. По оси воздушного короба устанавливается газовый коллектор с трубой по центру для установки мазутной форсунки. Центральный газовый



коллектор крепится к торцевому листу воздушного короба через фланцевое соединение при помощи болтов, и является съёмной частью горелки. При демонтаже центрального коллектора осуществляется осмотр, и обслуживание внутренней части горелки. Лючок визуального наблюдения за факелом горелки, труба под установку запальника и труба для датчиков контроля факела горелки расположены в торцевом листе воздушного короба.

Горелочное устройство крепится к амбразуре с помощью болтового соединения и включает в себя:

- газовую часть,
- лопаточный аппарат для завихрения воздуха,
- смотровые лючки для установки датчика контроля факела и запально-сигнализирующее устройство предназначенного для розжига горелки.

Амбразура (п.2, рис. 1) закрепленная на потолочном экране топки котлоагрегата с помощью косынок имеет слоистую конструкцию из слоя жаростойкого шамотобетона и хромитопериклаза. Данная конструкция амбразуры позволяет защитить ее от излучения факела.

## **5.5 ПЛОЩАДКИ И ЛЕСТНИЦЫ**

На котле, для удобного и безопасного обслуживания, установлены постоянные площадки и лестницы с перилами. Площадки расположены в местах, необходимых для обслуживания арматуры и гарнитуры котлоагрегата. Монтаж площадок и лестниц производится по монтажному чертежу предприятия-изготовителя и в объем заводской поставки не входят, поставляются по требованию заказчика (по дополнительному договору).

Площадки устанавливаются на кронштейны, приваренные к вертикальным стойкам собственного не связанного с котлом каркаса из швеллеров или уголков. Площадки и ступени лестниц выполнены из просечно-вытяжного листа.

Конструкция и размещение площадок и лестниц соответствуют требованиям ФНП в области промышленной безопасности «Правила промышленной безопасности опасных производственных объектов, на которых используется оборудование, работающее под избыточным давлением» утверждены приказом Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору от 25 марта 2014г. №116.

## 6 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАГРУЗОК НА ФУНДАМЕНТ

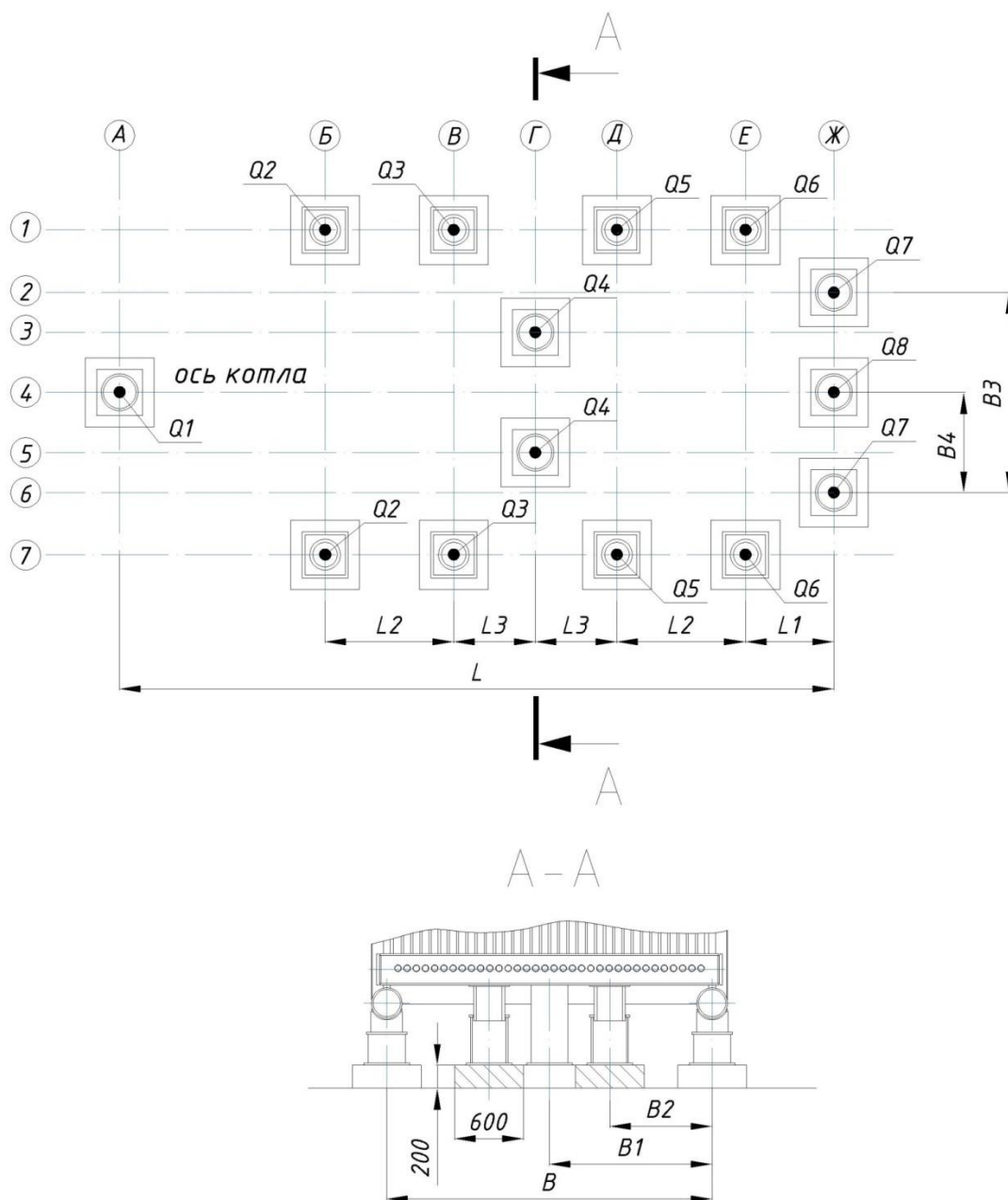


Рисунок 6 – Схематическое изображение нагрузок на фундамент

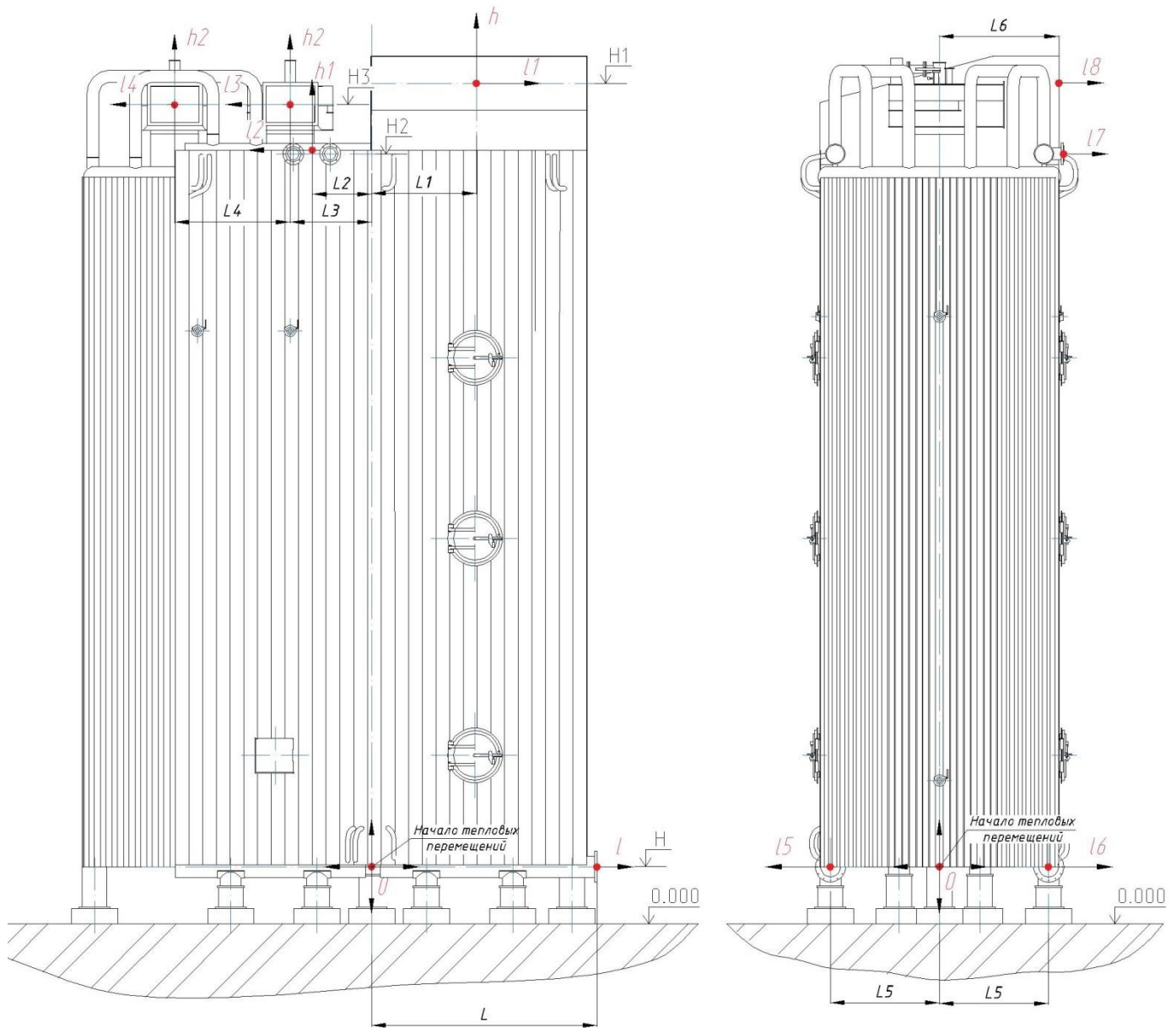
Таблица 4 - Нагрузки на фундамент от котлоагрегата

<b>Ряд</b>	<b>Ось</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Величина нагрузки, кг</b>
А	4	Q1	4422
Б	1	Q2	4686
	7		4686
В	1	Q3	4851
	7		4851
Г	3	Q4	4956
	5		4956
Д	1	Q5	5061
	7		5061
Е	1	Q6	5226
	7		5226
Ж	2	Q7	5340
	6		5340
	4	Q8	5340

Таблица 5 - Размеры для проектирования фундамента

<b>№ п/п</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Значение</b>
1	L	6220
2	L1	770
3	L2	1120
4	L3	710
5	B	2834
6	B1	1417
7	B2	890
8	B3	1920
9	B4	960

## 7 СХЕМА ТЕПЛОВЫХ ПЕРЕМЕЩЕНИЙ КОТЛОАГРЕГАТА



Примечание:

Данная схема определяет место расположения и количество точек при тепловом расширении котла.

Величины тепловых удлинений указаны при номинальных параметрах котла.

При определении расчетных температурных удлинений за начальную температуру воздуха принята 20°C.

Рисунок 7 - Схема тепловых перемещений котлоагрегата

Таблица 6 – Значения тепловых перемещений.

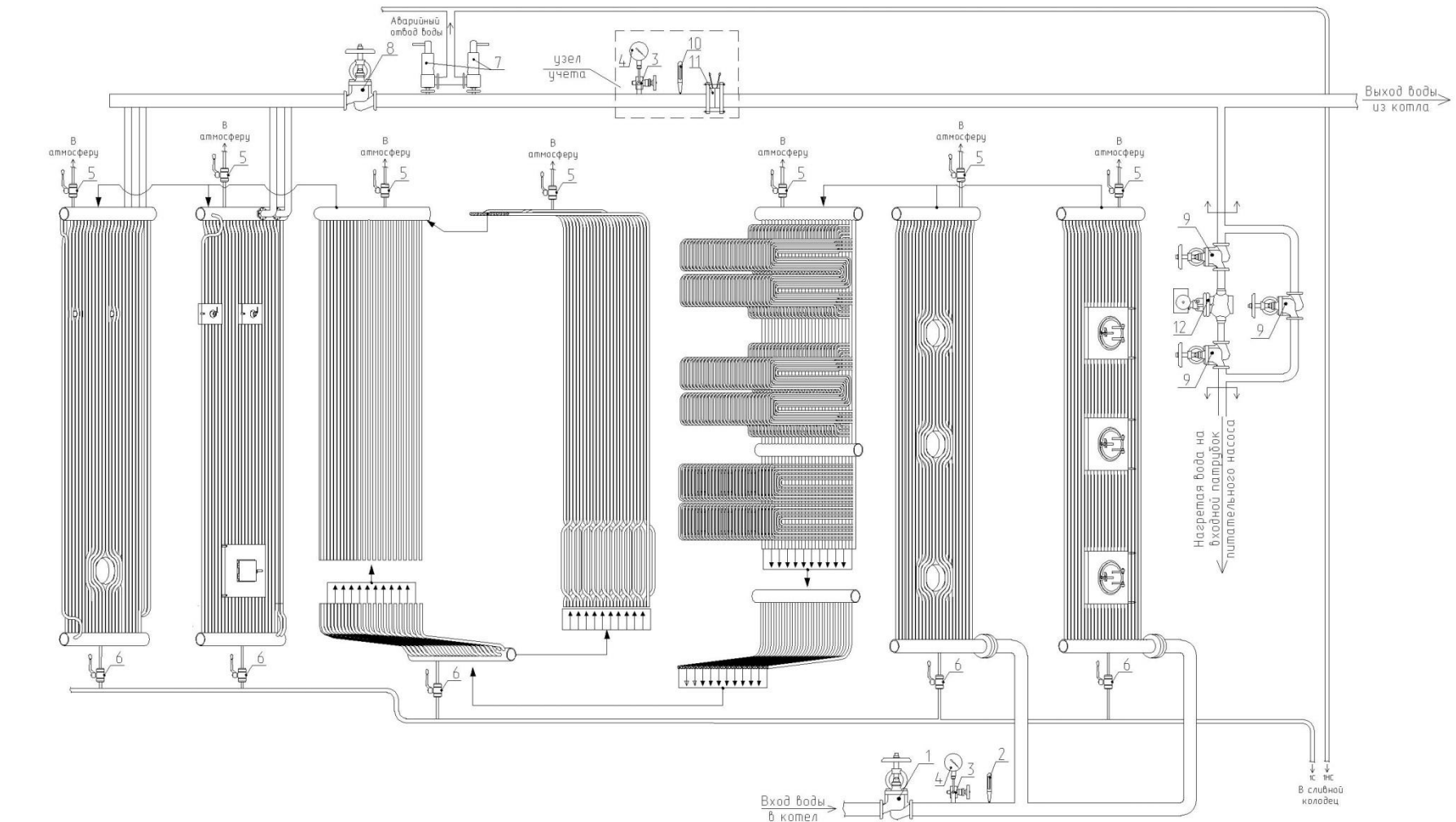
<b>№ п/п</b>	<b>Обозначение</b>	<b>Значение, мм</b>
1	L	2930
2	L1	1360
3	L2	780
4	L3	1060
5	L4	1500
6	L5	1417
7	L6	1550
8	H	742
9	H1	11155
10	H2	10185
11	H3	10835
12	<i>l</i>	7,7
13	<i>l1</i>	3,6
14	<i>l2</i>	2,1
15	<i>l3</i>	2,8
16	<i>l4</i>	6,8
17	<i>l5</i>	3,7
18	<i>l6</i>	3,7
19	<i>l7</i>	4,3
20	<i>l8</i>	4,1
21	<i>h</i>	27,8
22	<i>h1</i>	25,3
23	<i>h2</i>	27,0

## 8 КОМПЛЕКТНОСТЬ ПОСТАВКИ КОТЛОАГРЕГАТА

Таблица 7 – Комплектность поставки котлоагрегата

№ п/п	Наименование	Размерность	Количество
1	Входит в обязательную поставку		
1.1	Блок котлоагрегата в обшивке	комплект	1
1.1.1	Блок топки в обшивке и изоляции, его упаковка	шт.	1
1.1.2	Блок конвективный в обшивке и изоляции, его упаковка	шт.	1
1.1.3	Соединительные трубопроводы в пределах котлоагрегата	комплект	1
1.2	Горелка ГМВАТ2-25 в упаковке (в комплекте с ЗЗУ и форсунками)	шт.	2
1.3	Арматура, КИП в пределах поставки котлоагрегата в упаковке	комплект	1
1.4	Монтажные детали и узлы в пределах поставки котлоагрегата в упаковке	комплект	1
2	Оборудование не входит в комплект заводской поставки, поставляется по требованию Заказчика (по дополнительному договору) отдельным транспортным местом		
2.1	Шкаф управления автоматикой котлоагрегата	комплект	1
2.2	Вентилятор дутьевой	шт	1
2.3	Помосты и лестницы	комплект	1
2.4	Электроприводы для арматуры	комплект	1

## 9 ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СХЕМА И ЕЕ ПРИНЦИП РАБОТЫ



Условные обозначения

ЛС - линия свободного слива  
 НС - линия напорного слива  
 ↙ ↘ - граница заводской поставки

Перечень арматуры

1 - клапан запорный  
 2 - термометр биметаллический (0-120 °С)  
 3 - вентиль трехходовой  
 4 - манометр

5 - кран шаровой муфтовый  
 6 - кран шаровой муфтовый  
 7 - клапан предохранительный  
 8 - клапан запорный

9 - клапан запорный  
 10 - термометр биметаллический (0-200 °С)  
 11 - расходомер (измерительная диафрагма)  
 12 - клапан регулирующий

Примечание

Трубопроводы до входного фланца и от выходного фланца котла в границы заводской поставки не входят.  
 Схематическое изображение служит для объяснения функциональных процессов и не претендует на полноту информации в отношении конструктивных деталей.

Рисунок 8 – Гидравлическая схема соответствующая работе котлоагрегата с температурным графиком 70-150 °С

Таблица 8 – Назначение узлов гидравлической схемы котлоагрегата при работе котлоагрегата с температурным графиком 70-150

№ п/п	Позиция на схеме	Наименование	Условный проход	Условное давление, атм	Место установки	Назначение	Комплектация
Работа котлоагрегата с температурным графиком 70-150							
1 Линия питания котлоагрегата водой							
1.1	1	Клапан запорный	Ду300	Рy16	На входе воды в котлоагрегат	Отсечная арматура котлоагрегата	Входит в объем поставки
1.2	2	Термометр биметаллический (0-120°С)	-		На входе воды в котлоагрегат, после запорного клапана	Контроль температуры воды на входе в котлоагрегат	Входит в объем поставки
1.3	3	Вентиль трехходовой	Ду10	Рy16	На входе воды в котлоагрегат, после запорного клапана	Присоединение, проверка, продувка и отключение манометра	Входит в объем поставки
1.4	4	Манометр	-		На входе воды в котлоагрегат, совместно с трехходовым клапаном	Контроль давления воды на входе в котлоагрегат	Входит в объем поставки
2 Воздушники и дренажи							
2.1	5	Кран шаровый муфтовый	Ду15	Рy16	Верхние коллектора поверхностей нагрева котлоагрегата	Удаление воздуха при заполнении котлоагрегата водой	Входит в объем поставки
2.2	6	Кран шаровый муфтовый	Ду20	Рy16	Нижние коллектора поверхностей нагрева котлоагрегата	Слив воды из котлоагрегата при остановке	Входит в объем поставки



продолжение таблицы 8

3 Выход воды из котлоагрегата							
№ п/п	Позиция на схеме	Наименование	Условный проход	Условное давление, атм	Место установки	Назначение	Комплектация
3.1	10	Термометр биметаллический (0-120°C)		-	На выходе из котлоагрегата, после объединения потоков	Контроль температуры воды на выходе из котлоагрегата	Входит в объем поставки
3.2	3	Вентиль трехходовой	Ду10	Ру16	На выходе воды в котлоагрегата, после объединения потоков	Присоединение, проверка, продувка и отключение манометра	Входит в объем поставки
3.3	4	Манометр		-	На выходе воды из котлоагрегата, совместно с трехходовым клапаном	Контроль давления воды на выходе из котлоагрегата	Входит в объем поставки
3.4	11	Измерительная диафрагма		-	На выходе из котлоагрегата, после объединения потоков	Контроль расхода воды через котлоагрегат	по доп.соглашению
3.5	7	Клапан предохранительный	Ду100	Ру16	На выходе воды из котлоагрегата, перед запорной арматурой	Предохранения котлоагрегата от превышения давления вследствие вскипания жидкости,	Входит в объем поставки
3.6	8	Клапан запорный	Ду300	Ру16	На выходе воды из котлоагрегата	Отсечная арматура котлоагрегата	Входит в объем поставки
4 Линия рециркуляции воды							
4.1	9	Клапан запорный	Ду200	Ру16	На входе в линию рециркуляции, после регулирующего клапана, байпасной линии	Отключение линии рециркуляции	по доп.соглашению
4.2	12	Клапан регулирующий	Ду200	Ру16	На линии рециркуляции	Регулирование расхода нагретой воды через линию рециркуляции	по доп.соглашению

## 10 АВТОМАТИКА КОТЛОАГРЕГАТА

Система автоматизации котлоагрегата TERRAHOTS-40,7-150Н удовлетворяет следующим нормативным документам: СП 89.13330.2016. "Свод правил. Котельные установки. Актуализированная редакция СНиП II-35-76", "Правила устройства электроустановок", "Правила устройства и безопасной эксплуатации паровых и водогрейных котлов", ФНП «Правил безопасности сетей газораспределения и газопотребления» от 15.11.2013г, ГОСТ 21204-97 "Горелки газовые промышленные".

Основными узлами управления котлоагрегата является программируемый логический контроллер, панель оператора и модули ввода вывода. Панель оператора используется для отображения информации о ходе технологического процесса, для задания режимов работы, ручного управления оборудованием котельной, ведения архивов работы оборудования, построения графиков, формирования аварийной и предупредительной сигнализации. Система автоматизации обеспечивает дискретное управление, автоматическое управление технологическими процессами и приводами. Технологические алгоритмы контроля автоматического регулирования и логического управления котлом, технологических защит, дистанционного управления, предупредительной и аварийной сигнализации, текущей регистрации, регистрации отклонений и регистрации событий обеспечивают надежную работу оборудования.

Система автоматического управления обеспечивает световую и звуковую сигнализацию состояния агрегатов, аварийных ситуаций и регистрацию технологических параметров горелок ГМВАТ2-25.

Управление оборудованием осуществляется в следующих режимах:

- Включение/отключение дутьевого вентилятора, электромагнитных клапанов газового блока с панели оператора.
- Включение/выключение дутьевого вентилятора, электромагнитных клапанов газового блока согласно жестко заданной последовательности с панели оператора.

САУ обеспечивает требуемые "СП 89.13330.2012. Свод правил. Котельные установки.

Актуализированная редакция СНиП II-35-76" технологические защиты с выдачей диагностических сообщений и светозвуковой сигнализации при:

- Аварийном повышении или понижении давления газообразного топлива перед горелкой;
- Аварийном понижении давления мазута перед горелкой;
- Аварийном понижении воздуха перед горелкой;
- Аварийном повышении температуры воды на выходе котлоагрегата;
- Аварийном

- Аварийном уменьшении расхода воды через котлоагрегат;
- Погасании факела горелки;
- Неисправности цепей защиты;
- Исчезновение напряжения в цепях защиты.

При достижении аварийных значений срабатывает аварийная защита, прекращается подача топлива к горелке и осуществляется вентиляция топки.

Для регулирования «нагрузки» (температура воды) в системе автоматизации реализуется регулятор соотношения «топливо-воздух».

Автоматический розжиг, схема защит и сигнализации осуществляется на программируемом логическом контроллере.

Предусмотрена возможность интеграции САУ в систему автоматизации котлоагрегата по средствам стандартных интерфейсов и протоколов и реализовать набор следующих дискретных входов/выходов:

- «Разрешение на запуск»;
- «Авария котлоагрегата»;
- «Работа САУ»;
- «Авария САУ».

Список контролируемых параметров на щите управления:

- Температура воды на выходе котлоагрегата;
- Давления газа перед горелкой;
- Давление газа между предохранительными клапанами;
- Давление мазута перед горелкой;
- Давление воздуха перед горелкой.

Список контролируемых параметров по местным показывающим приборам:

- Температура воздуха после вентилятора;
- Давление газа перед горелкой;
- Давление мазута перед горелкой.

Список регистрируемых параметров:

- Температура воды на выходе котлоагрегата;
- Расход газа к котлоагрегату;
- Расход мазута к котлоагрегату;
- Расход воды через котлоагрегат;
- Давления газа перед горелкой;
- Давление мазута перед горелкой;

- Давление воздуха перед горелкой.

Дистанционное управление механизмами котлоагрегата с контролем их состояния:

- Вентилятор дутьевой;
- Электрифицированная задвижка на выходе из котлоагрегата;
- Клапаны газового блока котлоагрегата;
- Клапаны мазутопровода.

Предусмотрено управление регулирующей заслонкой газа и регулирующим клапаном мазута с контролем положения на щите управления.

Аварийное прекращение работы с запоминанием первопричины при следующих условиях:

- Аварийном повышении или понижении давления газообразного топлива перед горелкой;
- Аварийном понижении давления мазута перед горелкой;
- Аварийном повышении температуры воды на выходе котлоагрегата выше допустимого значения;
- Аварийном понижении давления воды в выходном коллекторе котлоагрегата до значений, соответствующих давлению насыщения при максимальной рабочей температуре на выходе из котлоагрегата;
- Аварийном понижении воздуха перед горелкой;
- Повышении или понижении давления газообразного топлива перед горелкой;
- Погасании факела горелки;
- Неисправности цепей защиты;
- Исчезновение напряжения в цепях защиты;
- Сигнал «Авария» из системы автоматизации котлоагрегата.

Светозвуковая сигнализация при следующих условиях:

- Сигнал «Авария» из системы автоматизации котлоагрегата;
- Нарушении питания цепей защиты;
- Повышении температуры воды на выходе котлоагрегата;
- Понижении давления воздуха перед горелкой;
- Повышении или понижении давления газообразного топлива перед горелкой;
- Аварийном понижении давления мазута перед горелкой;
- Погасании факела горелки;
- Авария преобразователя частоты дутьевого вентилятора;
- Неудачной опрессовке газового блока.

Реализуется представление информации о работе котлоагрегата на цветном экране панели оператора, управление котлом с панели оператора;

При дополнительном оснащении котлоагрегата компьютером и программным обеспечением SCADA-система возможна реализация АРМ ОТ, управление котлом с компьютера «верхнего уровня», архивирование, регистрация информации и событий.

На дисплее панели оператора информация о состоянии технологического процесса котлоагрегата отображается в виде:

- мнемосхемы, включающей мнемоническое изображение технологического процесса с выводом на нее информации о технологическом процессе, состоянии оборудования и положении исполнительных механизмов;
- значений технологических параметров противоаварийных защит;
- значений параметров контуров регулирования (текущее значение, задание, управляющее воздействие);
- трендов технологических параметров за требуемый промежуток времени.

Предусмотрено автоматическое формирование отчета о работе оборудования за смену с выводом на печать, архивирование технологических параметров с автоматическим удалением переполненных архивов.

На видеограммах предусмотрена сигнализация нарушений регламентных, предупредительных и аварийных границ.

Сигнализация выхода параметров за регламентные и аварийные границы определяется:

- строкой в верхней части видеограммы;
- изменением цвета соответствующих элементов на фрагментах мнемосхемы;
- строкой в листе аварийных сообщений, специальным блоком звуковой сигнализации.

Данное решение позволяет оперативно оценивать работу котлоагрегата, а также динамику изменения параметров. Вести архивы событий и регистрацию необходимых технологических параметров.

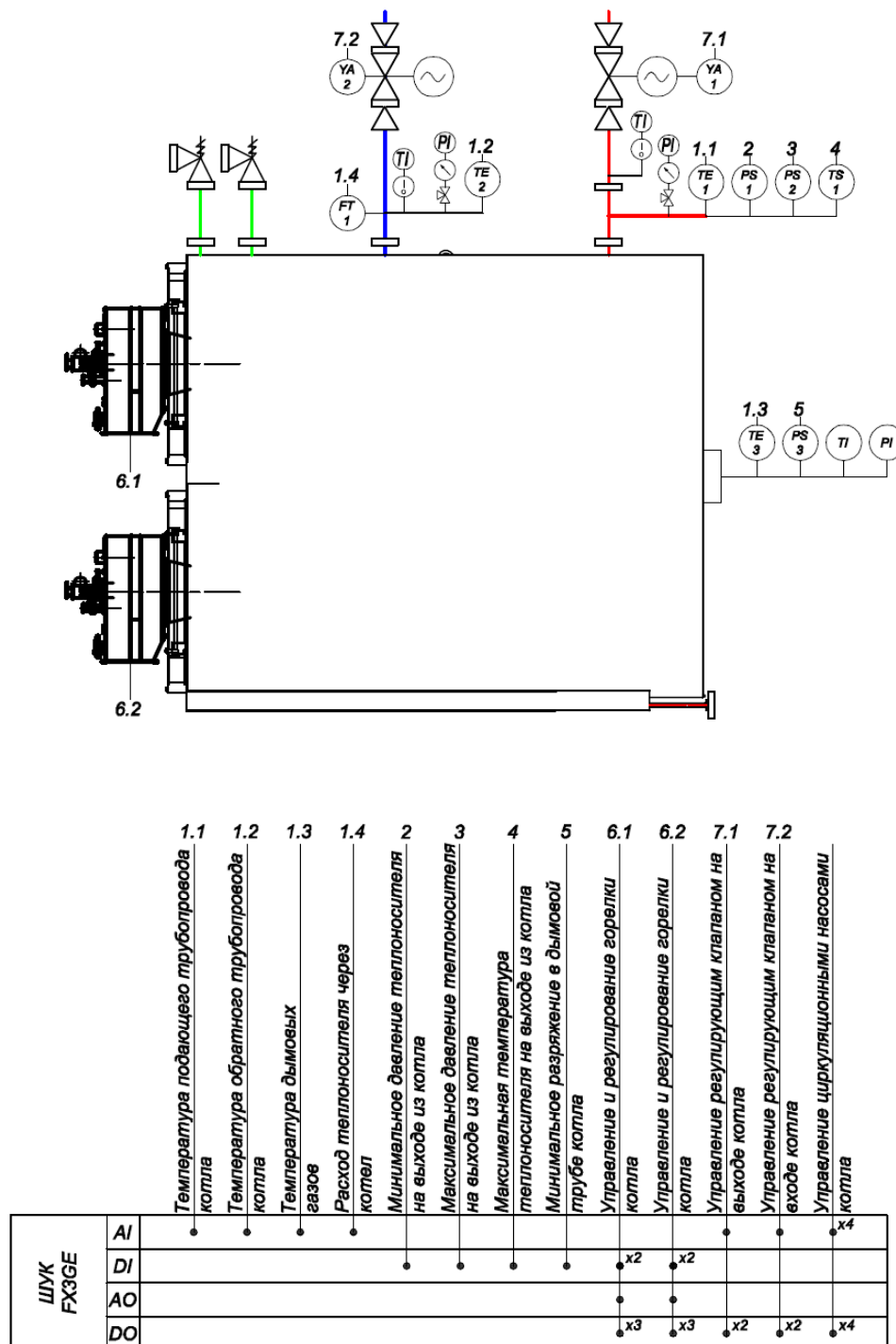
Система автоматизации на базе программируемого контроллера.

В комплект поставки системы автоматизации входит следующее оборудование:

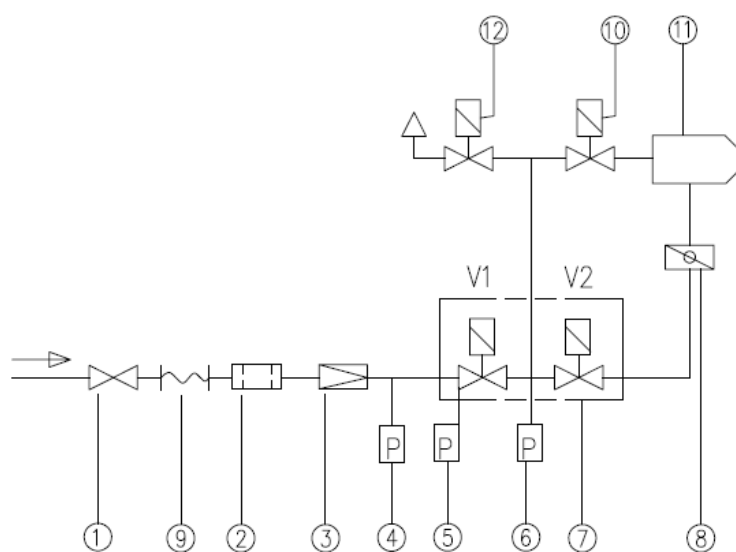
1. Щит управления ЩУК (габаритные размеры 1000x700x350мм), в котором установлены контроллер с программой управления котлом, алгоритмом безопасной проверки герметичности и безопасной эксплуатации котлоагрегата, панель оператора (экран 10", TFT-дисплей, 1024x768 пикселей, IP65) с программой отображения мнемосхемы котлоагрегата и функциями управления котлом, аппаратура питания вторичных приборов и первичных датчиков.
2. Щкаф ЩЧПВ с преобразователем частоты для электродвигателя вентилятора.
3. Щит местных приборов ЩМП (габаритные размеры 600x500x250мм) с приборами АДН, АДР.
4. Комплект первичных датчиков давления, датчиков температуры.
5. Запально-защитное устройство ЗЗУ.
6. Электромагнитный расходомер с токовым выходом.

7. Комплект показывающих манометров, термометров, напорометров.
8. Отборные устройства импульсов давления воздуха, давления воды, температуры воды.
9. Исполнительные механизмы.
10. Технологический алгоритм проверки герметичности газовых клапанов и розжига горелки котлоагрегата.
11. Комплект технической документации.

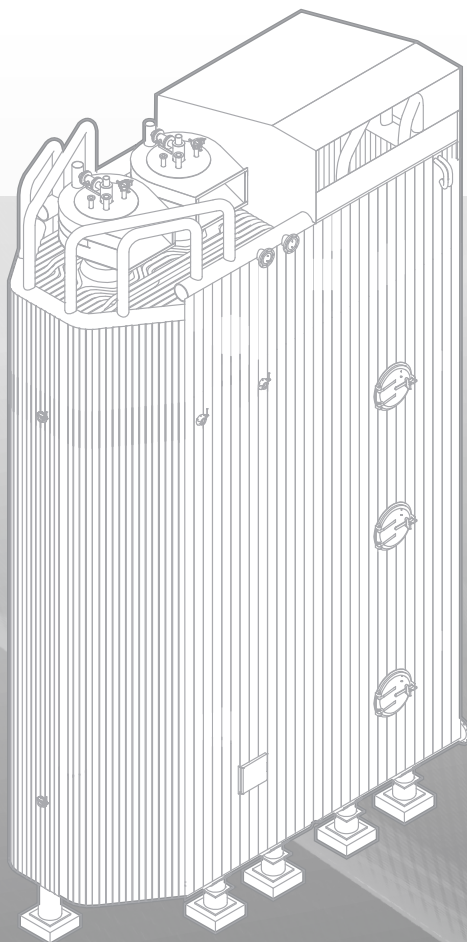
### Щит управления котлом. Схема.



## Функциональная схема газовой линии. (для одной горелки)



- ① Шаровой кран
- ② Газовый фильтр
- ③ Регулятор давления
- ④ Реле макс. давления
- ⑤ Реле мин. давления
- ⑥ Реле давления газа контроля герметичности
- ⑦ Двойной газовый клапан
- ⑧ Газовый дроссель
- ⑨ Аксиальный компенсатор
- ⑩ Магнитный клапан зажигания
- ⑪ Горелка
- ⑫ Магнитный клапан связи с атмосферой



Единый федеральный номер:  
**8 800 333 1919** (бесплатно по России)  
т/ф: +7 (383) 201-84-74,

Для Зарубежья:  
т/ф: +7 (383) 201-84-74

e-mail: [sibir@bikz.ru](mailto:sibir@bikz.ru)

Все права защищены. Воспроизведение полное или частичное, допускается только с письменного разрешения ООО «Энергостройдеталь - Бийский котельный завод»