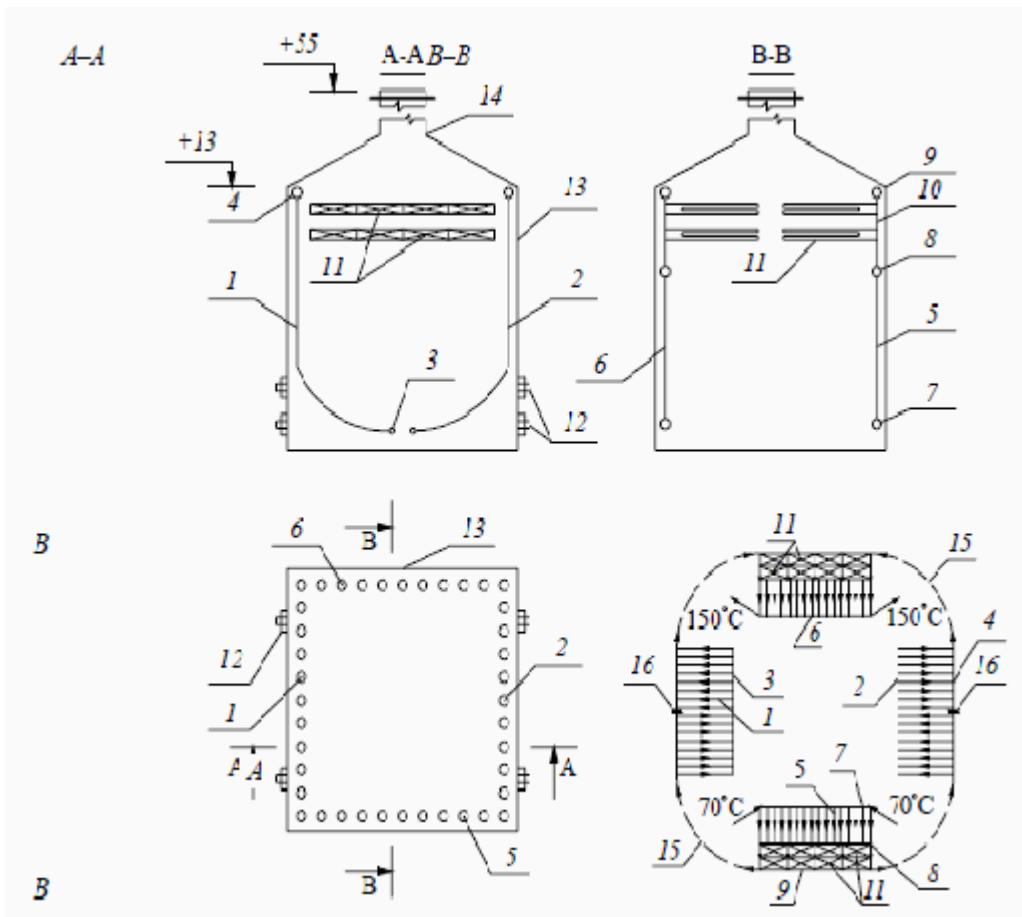


Устройство и работа теплогенератора ПТВМ-50

Пиковый, теплофикационный, водогрейный, газомазутный котел: теплопроизводительность 50 Гкал/ч; температура воды на входе в котел: в основном режиме – 70 °С, в пиковом – 105 °С; температура воды на выходе из котла в основном и пиковом режимах – 150 °С; давление воды на выходе – 25 кгс/см², а минимальное – 8 кгс/см²; расход воды в основном режиме – 625 т/ч, а в пиковом – 1250 т/ч; расход топлива: мазута – 6340 кг/ч, природного газа – 6720 м³/ч; расход воздуха – 84 000 м³/ч; гидравлическое сопротивление котла 2 кгс/см²; температура уходящих топочных газов 180...190 °С; количество горелок – 12; избыточное давление перед горелками: газа – 0,2 кгс/см², мазута – 20 кгс/см²; площадь поверхности нагрева: радиационной – 138 м², конвективной – 1110 м²; диаметр и толщина стенок экранов – 60 × 3 мм, а конвективного пакета – 28 × 3 мм; габаритные размеры: длина – 9,2 м, ширина – 8,7 м, высота – 12,54 м; масса – 83,5 т.

Принципиальная схема устройства и работы теплогенератора ПТВМ-50 приведена на рис. 8.1.



*Рис. 8.1. Принципиальная схема теплогенератора ПТВМ-50:
1, 2 – левый и правый боковые экраны; 3, 4 – верхние и нижние коллекторы боковых экранов; 5, 6 – передний и задний экраны топки; 7, 8 и 9 – нижний, промежуточный и верхний коллекторы переднего экрана; 10 – стояк конвективной поверхности нагрева; 11 – конвективные пакеты; 12 – горелки; 13 – обмуровка; 14 – дымовая труба; 15 – перепускные трубы; 16 – заглушки*

Котел имеет башенную компоновку, стальной каркас, который опирается на фундамент. На каркас при помощи специальных подвесок – ригелей крепится трубная часть котла и обмуровка. В верхней части каркаса, на отметке примерно 15 м, с помощью перехода установлена дымовая труба диаметром 2,5 м, высотой до 40 м.

Трубная часть котла состоит из радиационной и конвективной поверхностей нагрева, расположенных одна над другой до отметки примерно 13 м.

Топка имеет вид прямоугольной шахты с основанием 5 × 5 м и сформирована экранными трубами, которые образуют соответственно: 1 –

левый боковой экран; 2 – правый боковой экран (аналогично левому); 5 – передний (фронтовой) экран; 6 – задний экран топки.

Трубы боковых экранов 1 и 2 вварены в нижний 3 и верхний 4 боковые коллекторы. В верхних боковых коллекторах 4 установлены заглушки 16 для обеспечения двухходового движения воды по экрану. Трубы боковых экранов имеют амбразуры для установки горелок 12, с каждой стороны по шесть штук, в два яруса (четыре вверху, две внизу). Каждая горелка ГМГ оборудована индивидуальным дутьевым вентилятором, а горелки нижнего яруса – растопочные. Трубы боковых экранов в нижней части изогнуты и экранируют под (низ) топки.

Вертикальные трубы фронтового экрана 5 расположены в топке и вварены в нижний 7 и промежуточный 8 коллекторы. Трубы заднего экрана топки 6 расположены симметрично фронтовому экрану.

Конвективная поверхность нагрева расположена над топкой, по ходу движения газов, и сформирована четырьмя пакетами секций 11 в два яруса с расстоянием 600 мм, между которыми установлены люки-лазы. Выше переднего экрана 5, между промежуточным коллектором 8 и верхним коллектором 9, установлены (приварены) вертикальные стояки 10, а в эти стояки 10 вварены два пакета 11 горизонтально расположенных U-образных труб диаметром 28 × 3 мм. Аналогичную конструкцию, два конвективных пакета секций, имеет задний экран топки.

Котёл имеет лёгкую натрубную обмуровку толщиной $\delta = 110$ мм: первый слой – шамотобетон по металлической сетке, второй – минеральная вата, а третий – газонепроницаемая обмазка или штукатурка. Снаружи помещения котельной обмуровка котла покрывается влагонепроницаемым материалом.

Котел имеет обмывочные устройства для удаления сажи с конвективной поверхности нагрева. Основные характеристики котлов серии ПТВМ приведены в табл. 8.32 [5].

Газовоздушный тракт. Котел имеет башенную компоновку.

Топливо и воздух подаются в горелки 12, а в топке образуется факел горения. Теплота от топочных газов в топке, за счет радиационного и конвективного теплообмена, передается всем экранным трубам (радиационным поверхностям нагрева), и от труб теплота передается воде, циркулирующей по экранам.

Затем топочные газы проходят конвективную поверхность нагрева, где теплота передается воде, циркулирующей по пакетам секций 11, проходят дымовую трубу, откуда, и с температурой 180...190 °C, топочные дымовые газы удаляются в атмосферу.

Контуры принудительной циркуляции воды. Возможна работа в двух режимах: основной – по четырёхходовой схеме (рис. 8.1) и пиковый – по двухходовой схеме движения воды.

Четырёхходовая схема (теплофикационный режим):

1-й ход – обратная сетевая вода с температурой 70 °C сетевым насосом подается в нижний коллектор 7 переднего (фронтового) экрана, откуда поднимается по трубам 5 до промежуточного коллектора 8, и далее, пройдя стояки 10 и конвективные U-образные пакеты секций 11, поступает в верхний коллектор 9 переднего экрана.

2-й ход – из крайних точек верхнего коллектора 9 двумя потоками по перепускным трубам 15 вода переходит в верхние коллекторы 4 левого и правого боковых экранов, распределяется по коллекторам

до заглушек 16, откуда по ближней (относительно фронта котла) части экранных труб опускается в нижние коллекторы 3.

3-й ход – из нижних коллекторов 3 левого и правого боковых экранов, вода поднимается по дальней части труб в верхние коллекторы 4 боковых экранов и распределяется по коллекторам после заглушек 16.

4-й ход – из верхних коллекторов 4 боковых экранов, двумя потоками по перепускным трубам 15, вода переходит в верхние

коллекторы заднего экрана, проходит промежуточный коллектор, и далее, пройдя стояки и конвективные U-образные пакеты секций 11, опускается в нижний коллектор заднего экрана, откуда нагретая до 150 °С вода идет в теплосеть.

Двухходовая схема движения воды (пиковый режим):

1-й ход – обратная сетевая вода с температурой 105 °С сетевым насосом, двумя параллельными потоками подается в нижние коллекторы переднего и заднего экранов, откуда по трубам экранов поднимается в промежуточные коллекторы, а затем проходит по стоякам и конвективным U-образным пакетам секций, после чего попадает в верхние коллекторы переднего и заднего экранов.

2-й ход – из двух верхних коллекторов переднего и заднего экранов параллельными потоками по перепускным трубам вода переходит в верхние коллекторы левого и правого боковых экранов, по экранным трубам опускается в нижние коллекторы левого и правого боковых экранов, откуда нагретая до 150 °С вода идет в теплосеть.

Устройство и работа котла КВ-ГМ-10-150

Котлы водогрейные газомазутные КВ-ГМ-10-150, КВ-ГМ-20-150, КВ-ГМ-30-150 предназначены для нагрева воды систем теплоснабжения до 150 °С, выполнены в горизонтальной компоновке и имеют топочную камеру с горизонтальным потоком топочных газов и конвективную шахту, по которым топочные газы идут снизу вверх. Котлы поставляются двумя транспортабельными блоками, имеют одинаковую конструкцию и отличаются лишь глубиной топочной камеры и конвективной шахты. Ширина между осями труб боковых экранов составляет 2580 мм. В табл. 8.1 приведены технические характеристики, а на рис. 8.2 – профиль котлов КВ-ГМ-10 (-20, -30).

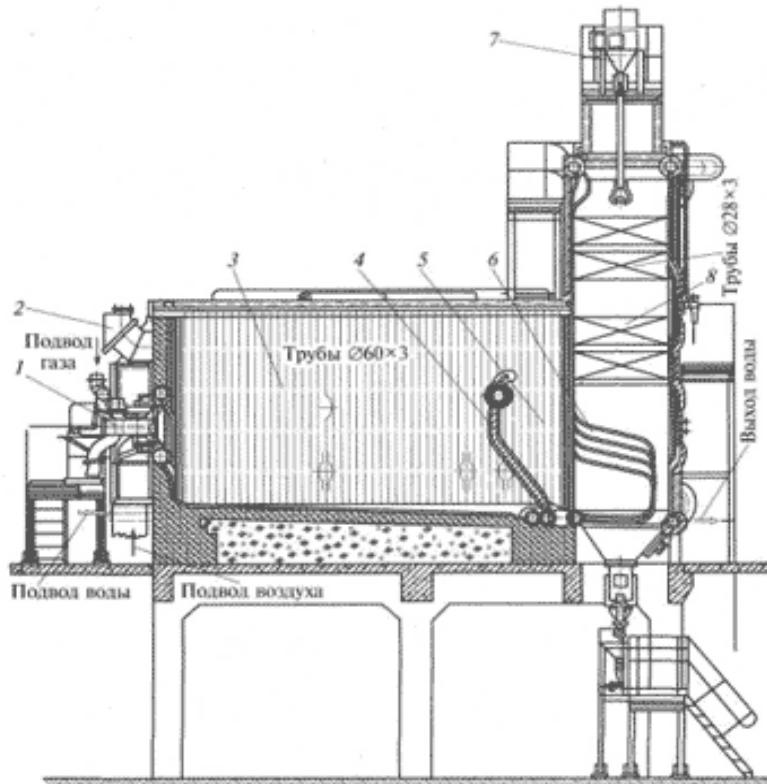


Рис. 8.2. Продольный разрез водогрейных котлов КВ-ГМ-10 (-20, -30)

Таблица 8.1

№ п/п	Характеристика котла	КВ-ГМ -10	КВ-ГМ -20	КВ-ГМ- 30
1.	Теплопроизводительность, Гкал/ч, МВт	10 / 11,63	20 / 23,3	30 / 34,9
2.	КПД, %: на газе / на мазуте	91,9 / 88,4	91,9 / 88	91,2 / 87,7
3.	Расход топлива: газ, м ³ /ч / мазут, кг/ч	1260 / 1220	2520 / 2450	3680 / 3490
4.	Расход воды, т/ч	123,5	247	370
5.	Радиационная поверхность, м ²	53,6	106,6	126,9
6.	Конвективная поверхность, м ²	221,5	406,5	592,6
7.	Температура уходящих газов:	185 / 230	190 / 242	160 / 250

	газ/мазут			
8.	Гидравлическое сопротивление, кгс/см ²	1,5	2,3	1,9
9.	Глубина топки L_1 , мм	3904	6384	8484
10.	Глубина конвективной шахты L_2 , мм	768	1536	2300
11.	Длина котла L_3 , мм	6500	9700	11 800
12.	Общая длина котла L_4 , мм	8350	10 540	13 530

Топочная камера (топочный блок) полностью экранирована трубами диаметром 60 × 3 мм с шагом 64 мм, которые образуют:

- левый и правый боковые экраны топки – вертикальные трубы, приваренные к нижним и верхним коллекторам;
- передний (фронтовой) экран – изогнутые трубы, которые экранируют фронт и под (низ) топки; трубы приварены к переднему (фронтовому) и дальнему (подовому) коллекторам; передний (фронтовой) коллектор расположен ближе к полу, а над ним установлена горелка;
- промежуточный (поворотный) экран – вертикально-изогнутые трубы, установленные в два ряда, которые приварены к верхнему и нижнему коллекторам и выполнены в виде газоплотного экрана; поворотный экран не доходит до потолка топки, оставляя окно для прохода топочных газов из топки в камеру догорания.

Конвективный блок (шахта) имеет:

- фестонный экран – вертикально-изогнутые трубы, приваренные к верхнему и нижнему коллекторам, причем в верхней части трубы выполнены в виде газоплотного цельносварного экрана, а в нижней части стены трубы разведены в четырехрядный фестон; фестонный экран является одновременно задним экраном топки;

- заднюю стенку – вертикальные трубы, приваренные к верхнему и нижнему коллекторам;
- левую и правую боковые стенки шахты – вертикальные стояки (трубы диаметром $83 \times 3,5$ мм, установленные с шагом 128 мм), приваренные к верхним и нижним коллекторам, а в эти стояки вварены три пакета горизонтально расположенных U-образных ширм, выполненных из труб диаметром 28×3 мм.

На фронтовой стенке топки устанавливается одна газомазутная горелка РГМГ. Между промежуточным (поворотным) экраном топки и фестонным экраном расположена камера догорания. В соответствующих местах верхних и нижних коллекторов экранов топки и стенок конвективной шахты установлены заглушки (перегородки) для обеспечения многоходового движения воды по трубам – вверх, вниз и так далее. Для поддержания скоростей движения в пределах 0,9...1,9 м/с каждый тип котла имеет раз-личное число ходов воды.

Трубы задней стенки шахты имеют диаметр 60×3 мм и установлены с шагом 64 мм, а трубы фестонного экрана – диаметр 60×3 мм и установлены с шагом $s_1 = 256$ мм и $s_2 = 180$ мм. Все коллекторы и перепускные трубы котла имеют диаметр 219×10 мм. Все верхние коллекторы топки и конвективной шахты имеют воздушники для выпуска воздуха (при заполнении котла водой), а нижние – спускные вентили.

Газовоздушный тракт. Топливо и воздух подаются в горелку, а в топке образуется факел горения.

Теплота от топочных газов в топке передается всем экранным трубам (радиационным поверхностям нагрева), а от труб теплота передается воде, циркулирующей по экранам. Из топки, огибая сверху промежуточный (поворотный) газоплотный экран, топочные газы входят в камеру догорания, затем внизу проходят четырехрядный фестон, попадают в конвективную шахту, где теплота передается воде, циркулирующей по пакетам секций (ширм) и, пройдя шахту снизу вверх, топочные газы дымососом удаляются в дымовую трубу и в атмосферу.

Для удаления загрязнений и отложений с наружной поверхности труб конвективной шахты котлы оборудуются дробеочисткой, использующей чугунную дробь, которая подается в конвективную шахту.

Движение воды в котле КВ-ГМ-10-150 показано на рис. 8.3.

Обратная сетевая вода с температурой 70 °С сетевым насосом подается в дальнюю (от фронта) часть нижнего коллектора левого бокового топочного экрана и распределяется по нему до заглушки.

После ряда подъемно-опускных движений по левому боковому экрану вода из нижнего коллектора по перепускной трубе переходит в фронтовой верхний коллектор переднего (фронтового) экрана.

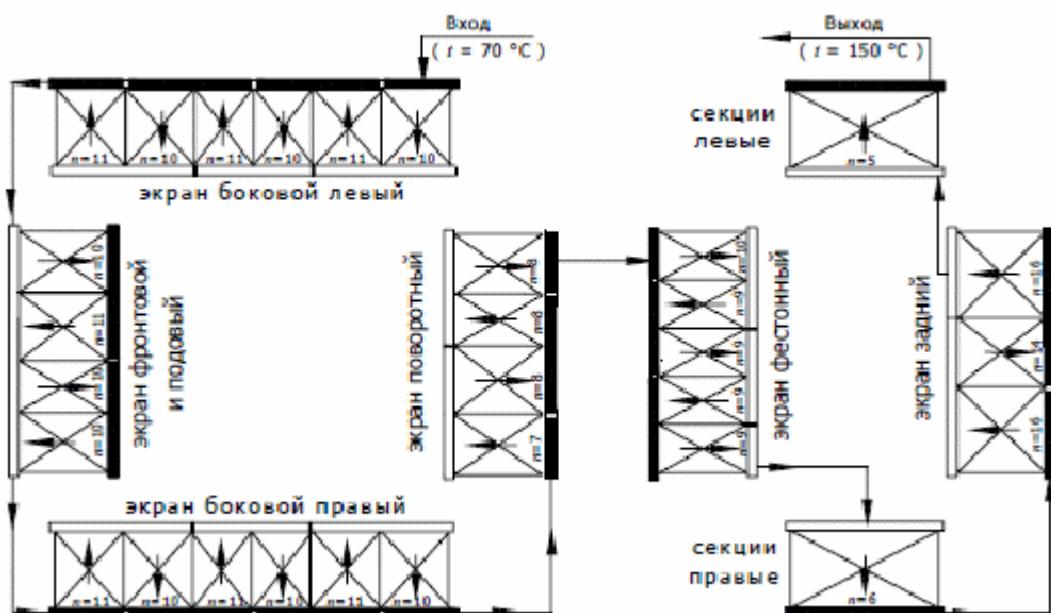


Рис. 8.3. Схема циркуляции воды в котле КВ-ГМ-10-150 (КВ-ГМ-11,6-150):
– нижние коллекторы; – верхние коллекторы

По левой стороне фронтового и подового экрана вода поступает в нижний, дальний коллектор, откуда после ряда подъемно-опускных движений по правой стороне экрана вновь возвращается в фронтовой верхний коллектор. По перепускной трубе вода поступает в нижний коллектор правого бокового топочного экрана и после ряда подъемно-опускных движений по нему, из нижнего коллектора, по перепускной трубе, переходит в нижний коллектор поворотного (промежуточного) экрана. После ряда подъемно-опускных движений по

промежуточному экрану вода из нижнего коллектора, по перепускной трубе переходит в нижний коллектор фестонного экрана, проходит его, поднимаясь и опускаясь, и из верхнего коллектора фестонного экрана поступает в верхний коллектор правой боковой стены конвективной шахты.

По стоякам и U-образным пакетам секций вода проходит сверху вниз правую боковую стенку шахты и из нижнего коллектора переходит в нижний коллектор задней стены конвективной шахты. После ряда подъемно-опускных движений из верхнего коллектора заднего экрана вода переходит в верхний коллектор левой боковой стены конвективной шахты и, проходя по стоякам и U-образным ширмам сверху вниз, вода из нижнего коллектора с температурой 150°C идет в теплосеть.

Движение воды в водогрейном газомазутном котле КВ-ГМ-20-150 показано на рис. 8.4.

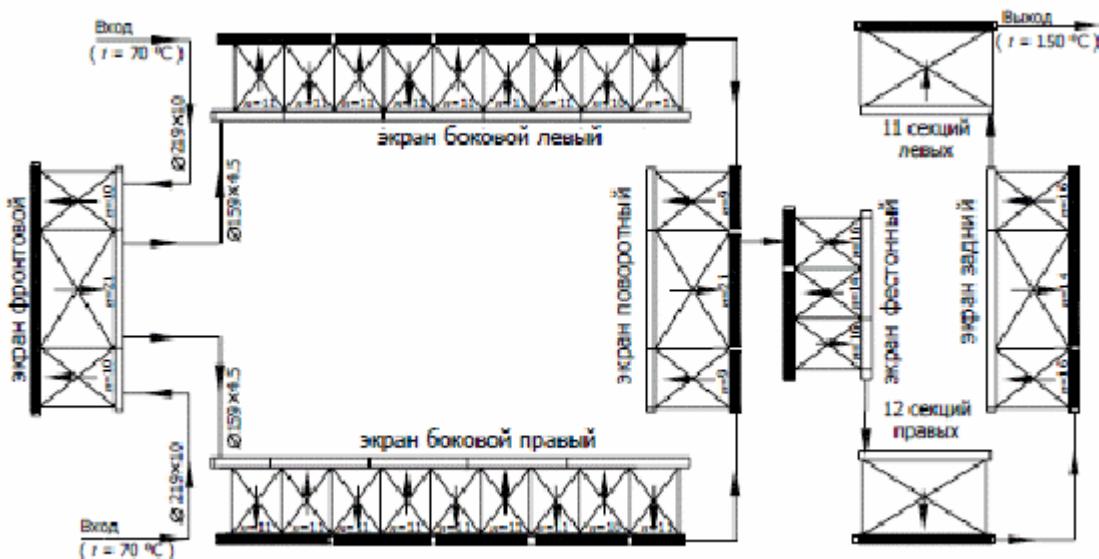


Рис. 8.4. Схема циркуляции воды в котле КВ-ГМ-20-150 (КВ-ГМ-23,3-150):
– нижние коллекторы; – верхние коллекторы

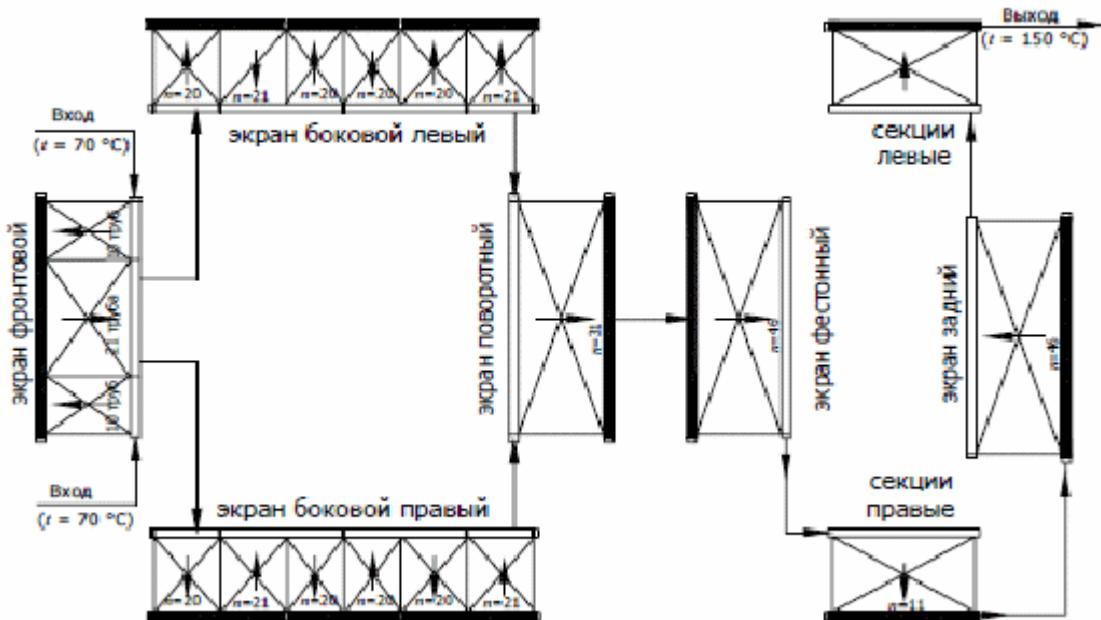


Рис. 8.5. Схема циркуляции воды в котле KV-GM-30-150 (KV-GM-35-150):
– нижние коллекторы; – верхние коллекторы

Движение воды в водогрейном газомазутном котле KV-GM-30-150 показано на рис. 8.5.

Обмуровка всех котлов облегчённая, закрепляемая на трубах. Кирпичная кладка имеется лишь под трубами подового экрана и на фронтовой стене, в которой выкладывается амбразура для горелки.