

ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНИКА

✓ Межотраслевой журнал для главных специалистов предприятий

Насосы
Компрессоры
Теплообменники
Газорегуляторы
Арматура
Фильтры
Сепараторы
Уплотнения
Для обвязки
Сурьмяные
Шланги
и другое
оборудование

9/2012, сентябрь

Научно-практическая конференция в рамках Форума PCVEXPO-2012

Многовальные компрессоры –

**отличительные особенности, эффективность проточной части,
практика эксплуатации, мониторинг и диагностика,
техническое обслуживание**

Москва, ЦВК «Экспоцентр», 24 октября 2012 г.

Организаторы: Ассоциация компрессорщиков и пневматиков, Международная выставочная компания (в составе группы компаний ПТЕ), журналы «Компрессорная техника и пневматика» и «Химическая техника» при поддержке Совета главных механиков нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий России и СНГ.

Контакты:

Тел.: (495) 223-66-35; 748-78-39;

факс (495) 963-96-28;

E-mail: morozova@chemtech.ru

<http://www.chemtech.ru>



Е.А. Бессонный, П.Д. Машковцев, В.М. Сидоров (ООО «ГК «ЛЕННИИХИММАШ»)

Жалюзийные сепарирующие устройства широко используются в аппаратах для отделения капельной жидкости в нефтяной, газовой, химической и других отраслях промышленности. Жалюзийные сепарирующие устройства обеспечивают достаточно высокую степень сепарации жидкости из газового потока и имеют низкое гидравлическое сопротивление. Вместе с жидкостью происходит очистка газа от твердых частиц, которые выводятся из жалюзийного устройства отсепарированной жидкостью, стекающей по стенкам жалюзийных пластин.

В качестве сепарирующих устройств в сепараторах применяют плоские или кольцевые пакеты, собранные из волнообразных жалюзийных пластин. Плоские жалюзийные пакеты в зависимости от расхода перерабатываемого газа применяются как горизонтального, так и вертикального типов. Более компактное и упорядоченное размещение в аппарате обеспечивают вертикальные кольцевые жалюзийные пакеты, которые имеют и более развитую площадь сепара-

ционной поверхности. Недостатком кольцевых пакетов является неодинаковая ширина каналов между жалюзийными пластинами в направлении движения газожидкостного потока, что приводит к изменению скорости движения потока газа и снижению эффективности отделения жидкости. Другим недостатком кольцевых пакетов является сложность обеспечения точной сборки пакетов в кольцевой жалюзийный пакет.

Общим недостатком как плоских, так и кольцевых жалюзийных пакетов, нашедших применение в промышленных аппаратах, является их неремонтопригодность. Такое положение объясняется тем, что жалюзийные пластины собирают в единый укрупненный жалюзийный пакет внутри корпуса сепаратора во время его изготовления, что не позволяет производить демонтаж жалюзийного пакета из аппарата на месте эксплуатации для выполнения ревизии, ремонта или замены жалюзийных пластин в случае засорения их каналов твердыми отложениями или частичного разрушения пластин во время работы.

В ООО «ЛЕННИИХИММАШ» разработаны сепараторы для переработки газожидкостных сред со съёмными жалюзийными пакетами. Конструкция жалюзийных пакетов позволяет производить их монтаж и демонтаж через люк-лаз аппарата, а также в случае необходимости осуществлять ревизию, чистку, ремонт и замену пакетов.

Съёмные жалюзийные пакеты (рис. 1) разработаны в двух вариантах (рис. 2): исполнение 1 и исполнение 2. Жалюзийные пакеты исполнения 2 предназначены для установки только в вертикальном положении.

Жалюзийные съёмные пакеты выполнены в форме прямоугольной рамы, включающей четыре прямоугольные стенки 1 и волнообразные жалюзийные пластины 2, закрепленные внутри рамы. Длина пластин, содержащих четыре волны, составляет 150 мм. Стенки рамы сварены из листов коррозионно-стойкой стали толщиной 3 мм. Жалюзийные пластины изготовлены из листов коррозионно-стойкой стали толщиной 1,0 мм. Пластины собраны с определенным шагом



Рис. 1. Жалюзийный съёмный пакет

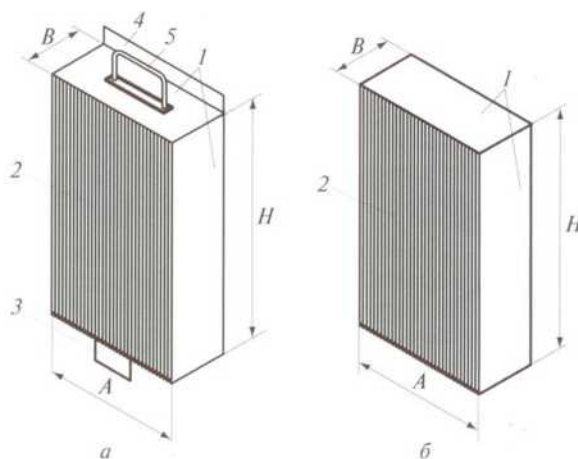


Рис. 2. Конструкция жалюзийного съёмного пакета: а – исполнение 1; б – исполнение 2

параллельно друг другу внутри рамы и закреплены в ней путем приварки торцов пластин прерывистым швом по всей ширине к соответствующим стенкам рамы. Жалюзийный пакет исполнения 2 отличается тем, что рама снабжена дополнительными приспособлениями, облегчающими операции транспортировки, монтажа и крепления жалюзийного пакета в корпусе аппарата, нижняя стенка этого пакета снабжена опорой из двух уголков 3, а верхняя - крепежной планкой 4 и ручкой 5 для облегчения перемещения жалюзийного пакета.

Габаритные размеры прямоугольной рамы жалюзийного пакета исполнения 1 приняты, исходя из возможности транспортировки жалюзийных пакетов внутрь корпуса сепаратора для монтажа - демонтажа их через люк-лаз диаметрами 500; 450 и 400 мм. Размеры жалюзийных пакетов исполнения 1 в прямоугольных рамах унифицированы. Они разрабатываются и изготавливаются по техническим условиям ТУ 3615-003-46913361-2007. Глубина жалюзийного пакета B (150 мм) во всех типоразмерах постоянна, она определяется длиной жалюзийных пластин. Максимальная ширина A (299 мм) обусловлена необходимостью транспортировки пакета через люк-лаз диаметром 400 мм. Максимальная высота (длина) пакета H (500 мм) принята с целью снижения массы пакета.

Применение жалюзийных пакетов в виде прямоугольных рам позволяет гарантированно выдержать заданный шаг установки жалюзийных пластин и надежно закрепить их внутри рамы. Высота жалюзийного пакета исполнения 2 может варьироваться от 300 до 600 мм; ширина - от 99 до 349 мм, глубина - постоянна, равна 150 мм. Максимальные габаритные размеры жалюзийного пакета исполнения 2 в прямоугольной раме (600x349x150 мм) приняты с учетом возможности его транспортировки через люки-лазы диаметром 500 мм (и более), которые применяются в большинстве промышленных аппаратов. Жалюзийные пакеты исполнения 2 разрабатываются и изготавливаются по ТУ 3615-003-46913361-2007.

Изготовление жалюзийных пакетов описанной конструкции обеспечивает хорошую технологичность изготовления и

монтажа сепарирующих устройств в аппаратах. Применение нержавеющей листов в жалюзийных пакетах в значительной степени снижает возможность загрязнения стенок жалюзийных пластин твердыми отложениями, поэтому существенно продлевает время работы сепарирующих устройств без снижения сепарационной способности.

Съемные жалюзийные пакеты в рамах могут быть изготовлены любых других габаритных размеров при обеспечении условия их транспортабельности через люк-лазы.

Требуемая по расчету площадь поверхности сепарации сепарирующего устройства обеспечивается установкой в аппарате соответствующего числа жалюзийных пакетов. При этом способ компоновки пакетов определяется в зависимости от расхода газожидкостной

смеси через аппарат. Жалюзийные пакеты могут быть размещены на опорной плите аппарата разными способами: рядами (один или более), по квадрату или прямоугольнику. Наиболее компактное и упорядоченное размещение обеспечивается при установке их сдвоенными параллельными рядами.

Крепление жалюзийных пакетов в рамах исполнения 1 осуществляется с помощью шпилек, приваренных к опорному каркасу аппарата рядом с рамой, и прижимных шайб с гайками, обеспечивающих прижатие торцов стенок рам к опорным поверхностям каркаса. Жалюзийные пакеты исполнения 2 присоединяются к опорным поверхностям каркаса аппарата с помощью крепежной планки, которой снабжена верхняя стенка рамы, и уголкового опоры, имеющейся на нижней стенке рамы.

На рис. 3 в качестве примера представлен вертикальный сепара-

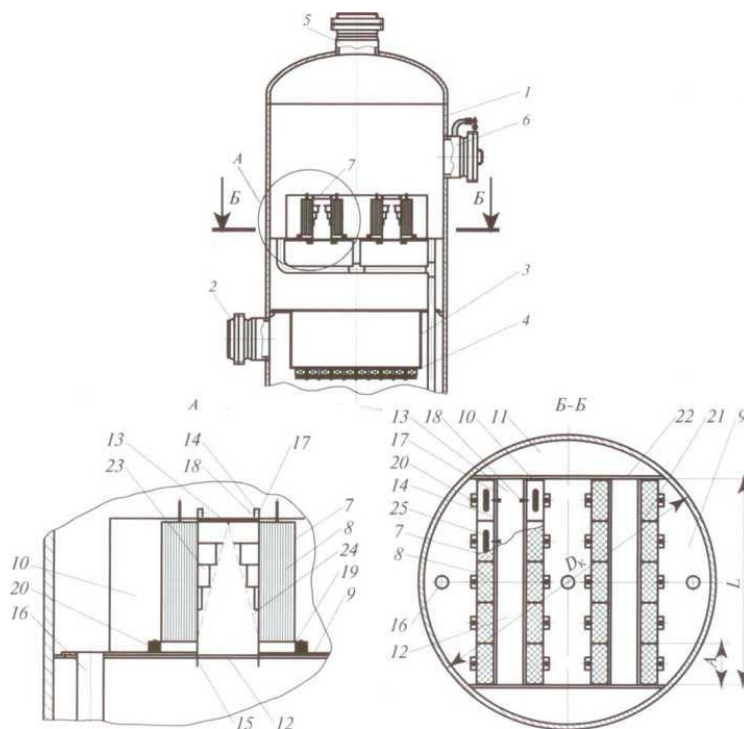


Рис. 3. Газожидкостной сепаратор со съемными жалюзийными пакетами исполнения 2, установленными сдвоенными параллельными рядами

тор, оснащенный съемными жалюзийными пакетами исполнения 2, установленными на опорной плите сепаратора сдвоенными параллельными рядами.

Конструкция газожидкостного сепаратора включает корпус 1, входной штуцер 5, люк-газ 6 и вертикальные съемные жалюзийные пакеты в виде прямоугольных рам 7 с ручками 25, в которых закреплены на сварке волнообразные жалюзийные пластины 8. Жалюзийные пакеты размещены в сварном прямоугольном коробе, содержащем опорную плиту 9, две боковые планки, которыми снабжена верхняя стенка рамы, и уголкового опоры, имеющейся на нижней стенке рамы. Две горизонтальные крышки 11, перекрывают сверху пространства между стенками 10 и обечайкой корпуса сепаратора. На плите выполнены прямоугольные окна 12 для прохода газожидкостного потока, а сверху, параллельно окнам, установлены отбойные листы 13, соединенные с боковыми вертикальными стенками 10. Вдоль отбойных листов с обеих сторон сверху к ним приварены крепежные планки 14, а вдоль окон с обеих сторон к плите 9 приварены пороги 15, образующие на плите с внешних сторон поддоны со сливными трубами 16. Высота порогов 15 выполнена выше нижних торцов жалюзийных пластин, установленных в прямоугольных рамах. Жалюзийные пакеты через люк-газ 6 транспортируются внутрь корпуса, устанавливаются на нижней опорной плите 9 в вертикальном положении и размещаются вдоль порогов 15 с обеих сторон в ряд вплотную друг к другу. При этом крепежные планки 7 жалюзийных пакетов соединяются с крепежными планками 14 отбойных листов короба с помощью болтовых соединений 18, а опоры 19 - с помощью нажимных болтов 20, образуя сепарационные блоки из двух параллельных рядов жалюзийных пакетов с одним общим окном 12 для входа газожидкостного потока в каждом сепарационном блоке.

Для предотвращения пскока газа в обход жалюзийных пакетов неплотности в стыках рам жалюзийных пакетов между собой перекрыты со стороны входа газожидкостного потока вертикальными направляющими планками 21, прикреп-

ленными к порогам 15 и отбойным листам 13, а неплотности между стыками рам и боковыми стенками короба перекрыты направляющими планками 22.

Для обеспечения равномерного распределения газожидкостного потока по высоте жалюзийных пакетов в пространстве между параллельными рядами вдоль каждого ряда жалюзийных пакетов в блоке установлены параллельно друг другу отражательные перегородки 23. Число промежутков между параллельными рядами отражательных перегородок для входа газа в жалюзийные пакеты может быть от 5 до 10. Ширина перегородок увеличивается снизу вверх по ходу газового потока, уменьшая соответственно входные сечения для прохода газа в промежутках между перегородками. Изменение ширины перегородок по высоте соответствует условным линиям 24, показанным на рис. 2, вдоль которых через равные промежутки располагаются торцы перегородок.

Конструкция газожидкостного сепаратора, представленная на рис. 4, содержит два параллельных сепарационных блока, каждый из которых включает два параллельных ряда жалюзийных пакетов исполнения 1 с пятью пакетами в ряду.

Число жалюзийных пакетов в одном сепарационном блоке и число сепарационных блоков в газожидкостном сепараторе (соответственно и диаметр сепаратора) определяются расходом перерабатываемого газа.

Оптимальное взаимное расположение жалюзийных пакетов для принятого диаметра корпуса сепаратора, при котором обеспечивается равномерное распределение потоков газа в сепарационном устройстве, определяется методом компьютерного моделирования течения газового потока в элементах сепаратора.

Газожидкостной сепаратор, представленный на рис. 3, работает следующим образом. Поток газа входит в корпус 1 сепаратора, через входной штуцер 2 поступает сначала в кольцевое пространство кольцевого отбойника 3, а затем, после поворота на 180°, проходит через коагулятор 4 и через внутреннюю полость кольцевого отбойника направляется в расширительную зону корпуса

сепаратора. Из нее газ поступает в жалюзийные пакеты.

Применение кольцевого отбойника позволяет значительно снизить скоростной напор входного потока газа, обеспечить более равномерное распределение газового потока перед входом в жалюзийные пакеты и отделить из газа крупные капли жидкости. В коагуляторе осуществляется укрупнение мелких капель. Коагулятор выполнен из горизонтально расположенных съемных круглых кассет с насадкой из сетчатого рукава, намотанного на сердечник. Диаметр и число рукавных кассет выбирается из условий создания поверхности контакта насадки с газожидкостным потоком, достаточной для получения скорости движения газа, при которой происходит укрупнение мелких капель жидкости.

В жалюзийные пакеты газовый поток входит через прямоугольные окна 12, выполненные в плите сварного короба, и движется в пространствах сепарационных блоков между двумя параллельными рядами жалюзийных пакетов в рамках, боковыми вертикальными стенками 10 короба и отбойными листами 13, где с помощью отражательных перегородок 23 равномерно распределяется по высоте жалюзийных пакетов. На входе газа в жалюзийные пакеты в зоне стыков рам установлены направляющие планки 21 и 22, предотвращающие проскок газожидкостного потока в обход жалюзийных пакетов между состыкованными стенками рам.

Проходя между волнообразными жалюзийными пластинами 8, газ под воздействием сил инерции очищается от жидкости, которая по жалюзийным пластинам каждого ряда пакетов стекает в поддоны и по сливным трубам 16 отводится в нижнюю часть корпуса сепаратора. Вместе с отсепарированной жидкостью из потока газа выводятся и твердые частицы, захваченные каплями жидкости. Для предотвращения вторичного уноса жидкости с нижней стенки рамы жалюзийных пакетов, высота порога 15 выполнена выше нижних торцов жалюзийных пластин. Очищенный от жидкости газ выходит из жалюзийных пакетов и пространство, расположенное выше порогов 15 и затем выводится из газосепаратора через выходной штуцер 5.

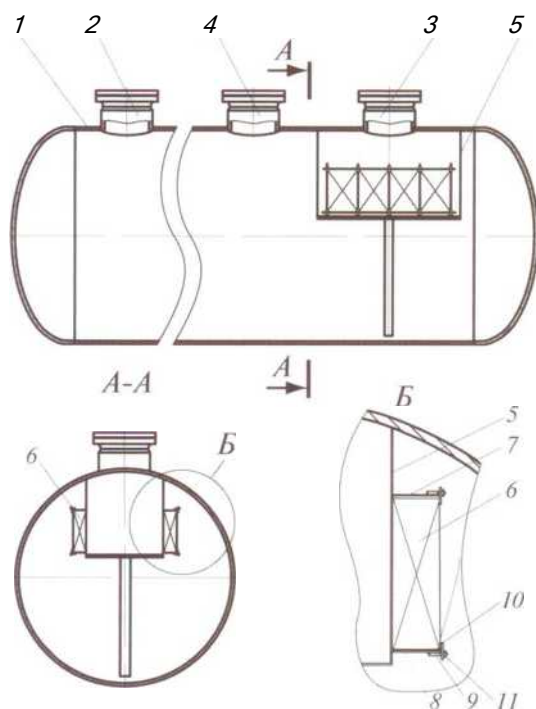


Рис. 4. Горизонтальный сепаратор со съёмными жалюзиными пакетами исполнения 1:
 1 - корпус сепаратора; 2 - штуцер входной; 3 - штуцер выходной; 4 - люк-лаз; 5 - каркас сварной; 6 - жалюзиный пакет в раме; 7 - полка верхняя; 8 - полка нижняя; 9 - шпилька крепежная; 10 - шайба прижимная; 11 - гайка

Размещение жалюзиных пакетов параллельными сдвоенными рядами с образованием репарационных блоков в прямоугольном свар

ном коробе сепаратора обеспечивает увеличение числа размещаемых в корпусе сепаратора жалюзиных пакетов за

счет их более плотной и упорядоченной упаковки, а следовательно позволяет повысить пропускную способность сепаратора по газу. Одновременно достигается повышение эффективности очистки газа за счет равномерного распределения газа по всем жалюзиным пакетам благодаря их симметричному расположению в коробе.

Эффективность очистки газа обеспечивается в результате предотвращения проскока газа в обход жалюзиных пакетов путем перекрытия стыков рам направляющими пластинами со стороны входа газа в жалюзиные пакеты, а также в результате равномерного распределения газа по высоте жалюзиных пакетов за счет установки в пространстве сепарационных блоков между параллельными рядами жалюзиных пакетов отражательных перегородок.

Газожидкостной сепаратор со съёмными жалюзиными пакетами исполнения 2, установленными в корпусе сепаратора параллельными рядами (см. рис. 3) защищен Патентом РФ №2440173. Сепараторы описанной конструкции эксплуатируются на установках переработки природного и попутного нефтяных газов в узле отделения капельной жидкости из потока газа перед входом в турбодетандер и из потока газа за турбодетандером, а также в других узлах технологической схемы (рис. 5).

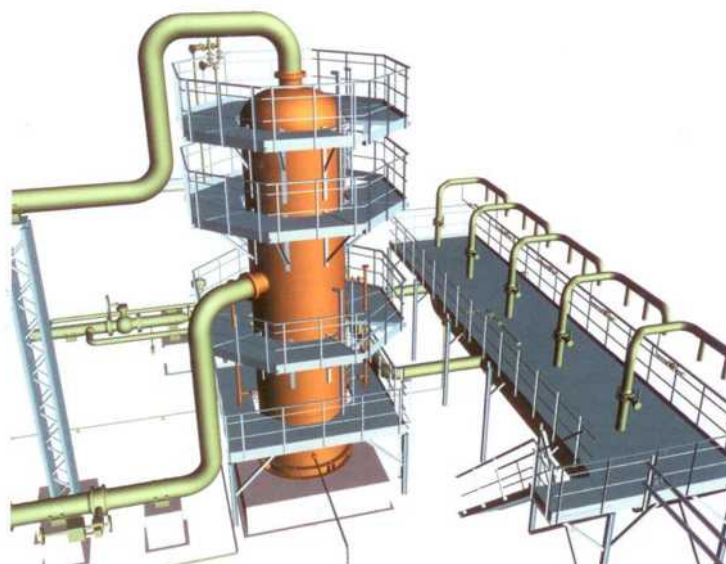


Рис. 5. Сепаратор E1 (Губкинский ГПК): а - внешний вид; б - 3D модель

МОДЕРНИЗАЦИЯ И РЕМОНТ

Съемные жалюзийные пакеты исполнения 1 применяются в вертикальных и горизонтальных аппаратах, внутри которых устанавливается сварной каркас прямоугольной или квадратной конфигурации, снабженный окнами для прохода газа. Вдоль наружных боковых сторон каркаса напротив окон пристыковываются торцами жалюзийные пакеты в рамах и закрепляются с помощью шпилек и прижимных шайб с гайками. Размер боковых сторон сварного каркаса, а, соответственно, и число съемных жалюзийных пакетов, размещенных на каркасе, определяется расходом

газожидкостной среды через аппарат. На рис. 4 показан вариант размещения и крепления съемных жалюзийных пакетов исполнения 1 в горизонтальном аппарате вдоль боковых сторон сварного каркаса. Конструкция газожидкостного сепаратора содержит два параллельных сепарационных блока, каждый из которых включает два параллельных

ряда жалюзийных пакетов исполнения 1 с пятью пакетами в ряду.

Аппарат с жалюзийными пакетами исполнения 1 для очистки газа от жидких и твердых примесей защищен Патентом РФ №2236282.

Как упоминалось, съемные жалюзийные пакеты в зависимости от расхода перерабатываемого газа и относительного содержания жидкости в газовом потоке могут быть размещены внутри корпуса вертикального аппарата на опорной плите в различных комбинациях: в виде одного или нескольких пакетов, установленных в ряд, по квадрату, прямоугольнику и т.п.

Жалюзийные пакеты исполнения 1 в случае необходимости размещаются также в горизонтальном положении. Горизонтальное расположение жалюзийных пакетов применяется при переработке потоков с невысоким содержанием газа в газожидкостной смеси. В зависимости от расхода газа сепаратор может содержать один или более жалюзийных пакетов, число которых определяет

расчет. Жалюзийные пакеты размещаются в горизонтальном положении вплотную друг к другу на опорной плите, имеющей окно с опорными ребрами для прохода газа. Опорные ребра размещены в местах стыков стенок рам жалюзийных пакетов. Жалюзийные пакеты крепятся к плите с помощью шпилек и гаек.

Большой диапазон габаритных размеров съемных жалюзийных пакетов и возможность проведения их монтажа, ревизии, ремонта или замены через люки-лазы позволяют широко применять съемные жалюзийные пакеты как в существующих аппаратах при их реконструкции, так и во вновь создаваемых изделиях (сепараторы, колонны, абсорберы и т.п.), где требуется качественная очистка газообразных сред от жидких примесей.

Съемные жалюзийные пакеты были внедрены и успешно эксплуатируются на многих предприятиях (ПО «КИНЕФ», ПО «НАФТАН, Саратовский НПЗ, ОАО «Сургутнефтегаз» и др.).



НОВИНКА

ТЕПЛОВИЗОРЫ

Baltech TR-01200 (160*120 пикселей)

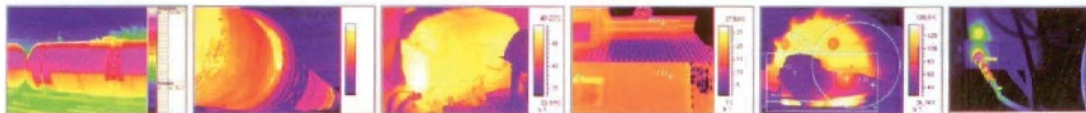
Baltech TR-01500 (384*288 пикселей)

ПРЕИМУЩЕСТВА:

- Высококачественные термограммы
- Высокая точность измерения температуры
- Раскладной экран, вращающийся на 270°
- Автоматическая/механизированная фокусировка для работы одной рукой
- Широкий диапазон измерений температуры - 20°С +2000°С
- Лазерный указатель
- Яркий светодиодный фонарь
- Встроенная цифровая камера
- Встроенный микрофон
- Масштабируемая функция картинка в картинке, наложение
- Программное обеспечение для анализа в комплекте

Новые тепловизоры Baltech TR-01200, Baltech TR-01500

- Поставка тепловизоров со склада Санкт-Петербурга
- Бесплатное обучение при покупке тепловизора
- Выездной энергоаудит во всех регионах России



Санкт-Петербург ул. Чугунная, д.40
+7(812)676-70-54 info@baltech.ru

www.teplovizor-tr.ru
www.baltech.ru