

Пластины вместо труб

На заводах по производству аммиака и карбамида традиционным теплообменным оборудованием являются кожухотрубные теплообменники. Однако они с успехом могут быть заменены компактными пластинчатыми, как показывает опыт компании Альфа Лаваль.

Кожухотрубные теплообменники — самый распространенный и хорошо зарекомендовавший себя тип теплообменного оборудования. Их преимущества — эксплуатационная надежность и долговечность, недостатком является громоздкость и, как следствие, большие заводские площади, занимаемые данным оборудованием. Альтернативой кожухотрубным теплообменникам в процессах, где оба теплоносителя — жидкости, могут быть пластинчатые аппараты.

Разборные пластинчато-рамные теплообменники широко используются в системах вторичного охлаждения. Благодаря их использованию в абсорбционных и десорбционных системах очистки газов происходит глубокая рекуперация тепла, что приводит к значительному снижению производственных затрат. Конструкция пластинчатых теплообменников является полностью разборной, поэтому они исключительно просты в обслуживании. Еще одно преимущество пластинчатого теплообменника перед кожухотрубным — компактность и меньшая масса. Однако есть и недостаток: этот аппарат содержит прокладку, подвергающиеся воздействию агрессивной среды и износу в результате расширения и сжатия пластин.

Решение проблемы — в замене каждой прокладки цельносварным соединением. Конечно, такое изделие уже нельзя разобрать для ремонта, но ограничения, связанные с прокладками при эксплуатации в агрессивных средах, устраняются. Так, компания Альфа Лаваль предлагает три типа сварных компактных теплообменников, один из которых — сварной блочный пластинчатый теплообменник, известный как Comrabloc.

Цельносварные теплообменники Comrabloc

Теплообменник Comrabloc — это пакет гофрированных прямоугольных пластин (рис. 1), изготовленных из нержавеющей стали или другого материала и поочередно сваренных между собой на верхних, нижних и боковых кромках. В процессе сварки образуется ряд чередующихся перпендикулярных каналов. Этот пакет фиксируется рамой, состоящей из четырех переключателей, идущих по углам сварных пластин, к которым крепятся боковые, верхние, нижние и концевые панели. Пространство, образующееся между панелью и пакетом пластин, представляет собой сборную камеру для входа в каналы. Рабочие среды поступают в эти камеры через патрубки в

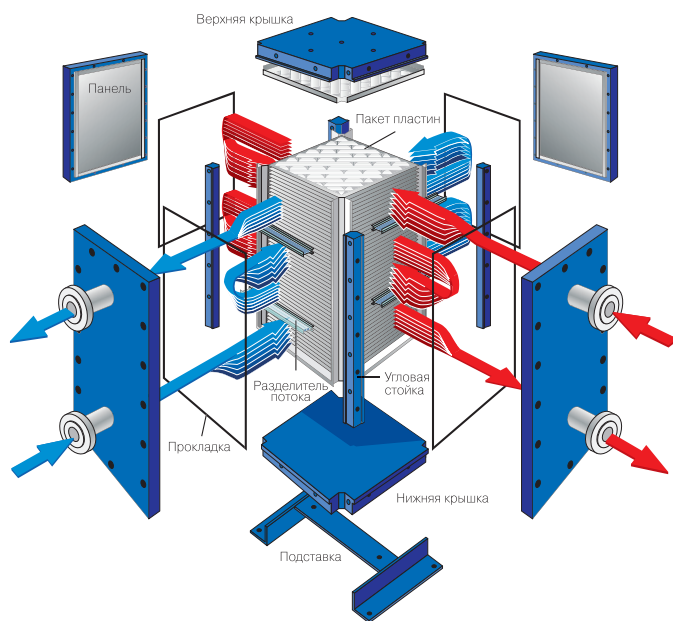


Рис. 1. Конструкция многоходового теплообменника Comrabloc

боковых панелях и далее распределяются по каналам.

При одноходовой конструкции обе среды движутся по соседним каналам по принципу перекрестного потока. При этом на всей площади пластин температура меняется, а температура среды, выходящей из сборной камеры, равна средней температуре выхода из каждого канала. Повышенная эффективность противотока достигается путем разделения сборных камер экранами. Каждая среда попеременно проходит сначала по одной, а затем, в противоположном направлении, по другой группе каналов. Количество ходов зависит от поставленной задачи.

При необходимости гидроструйной очистки боковые панели легко снимаются. В то время как для технического обслуживания кожухотрубного теплообменника требуется свободное пространство, равное размерам теплообменника, поскольку необходимо извлечь из корпуса пучок труб с трубной решеткой.

Применение

Теплообменники Comrabloc используются не только в системе жидкость/жидкость, но и для конденсации или ребойлинга в перерабатывающих отраслях. Эти теплообменники отличаются компактностью, а цельность и устойчивость их конструкции означает, что толщина стенок теплообменных элементов может быть намного меньше, чем в кожухотрубных аппаратах. Благодаря высокому коэффициенту теплопередачи уменьшается необходимая поверхность теплообмена, снижается и расход материала. Гофрированная поверхность пластин способствует меньшему засорению. Если же оно происходит, то турбулентный поток усиливает эффективность процесса безразборной химической очистки. Благодаря большему сечению перекрестного потока и коротким каналам, перепады давления в теплообменнике Comrabloc очень невелики.

Вот несколько примеров использования теплообменников Comrabloc.

Охлаждение углекислого газа

Украинский производитель удобрений (ОАО «Днепроазот»), которому надо было заменить два кожухотрубных холодильника CO_2 , выбрал именно Comrabloc. Альфа Лаваль убедила компанию в том, что для этих целей будет достаточно одного аппарата. Кроме того, понизилась температура углекислого газа на выходе а, следовательно, и его абсолютная влажность. В результате, при переходе карбамата аммония в карбамид, за счет смещения равновесия реакции в сторону образования главного продукта — карбамида, возросла степень конверсии.

Теплообменник Comrabloc работает с момента установки в 2000 году. Проверка проводится раз в год. Для сравнения, кожухотрубную систему необходимо было часто открывать для чистки, что приводило к серьезным производственным потерям.

Теплообменники Comrabloc успешно используются как охладители между стадиями компрессии углекислоты в производстве карбамида. Компания заменила кожухотрубные газоохладители теплообменниками Comrabloc, установка которых потребовала небольшого пространства.

Ребойлеры

Любая операция, в процессе которой происходит абсорбция или десорбция газообразных, легкоиспаряющихся компонентов из растворов, невозможна без ребойлера (кипятильника). Он обычно нагревается паром или потоками нагретого продукта. Раствор проходит через ребойлер, а затем возвращается в десорбционную колонну. Лучший пример — регенерация системы удаления углекислого газа. В данном случае ребойлер работает с химически агрессивными средами, а кожухотрубный аппарат чаще всего изготовлен из менее стойких к коррозии материалов.

Когда на НПЗ в г. Сызрани была построена новая десорбционная колонна (рис. 2) для системы удаления H_2S из МЭА, компания «Юкос» установила два ребойлера Comrabloc, несмотря на то, что первоначально рассматривалась возможность приобретения только одного. Два аппарата были установлены с целью обеспечения бесперебойной работы в том случае, когда один из ребойлеров проходит очистку.

В результате приобретения теплообменников Comrabloc удалось значительно сократить объем капиталовложений. Теплообменники Comrabloc работают по принципу термосифона и не требуют увеличения площади колонны, как в случае с кожухотрубными теплообменниками.



Рис. 3. Замена кожухотрубных конденсаторов аммиака на Comrabloc. Площадь размещения сокращена в два раза



Рис. 2. Сызранский НПЗ. Верх колонны — конденсатор Comrabloc, низ колонны — ребойлер Comrabloc

Очистка сточных вод в производстве карбамида

Теплообменник Comrabloc может быть использован для очистки сточных вод в производстве карбамида. На старых заводах, имеющих десорбционные колонны аммиака, эти теплообменники могут заменить вертикальные кожухотрубные ребойлеры, что упростит монтаж и компоновку оборудования. Comrabloc также подходит в качестве оборудования для новых установок, использующих теплообменники гидролизеров в процессе рекуперации тепла сточных вод.

Конденсация аммиака

Теплообменники Comrabloc часто применяют в производстве минеральных удобрений и процессе конденсации аммиака (рис. 3). Занимающие в два раза меньшие площади, чем кожухотрубные установки, конденсаторы Comrabloc решают не только проблемы, связанные с коррозией, но также снижают эксплуатационные расходы и значительно сокращают объем необходимых капитальных вложений.

Технология Comrabloc базируется на инновационной концепции, кардинально отличающейся от применяемой для традиционных конденсаторов и ребойлеров. Альфа Лаваль имеет множество документально подтвержденных примеров экономической эффективности компактных теплообменников. Это экономия на первоначальных капиталовложениях и занимаемом пространстве, снижение затрат на монтажные работы и более простое техническое обслуживание. ■