

УДК 66.045.12

**ТОНКОСТЕННЫЙ ТЕПЛООБМЕННЫЙ АППАРАТ
ИНТЕНСИФИЦИРОВАННЫЙ
THIN-WALLED HEAT EXCHANGE APPARATUS INTENSIFIED**

Д.Д. Ксенжик, Д.А. Бортник, А.А. Бортник
Научный руководитель – В.В. Янчук, ассистент
Белорусский национальный технический университет, г. Минск
D. Ksenzhyk, D. Bortnik, A. Bortnik
Supervisor – V. Yanchuk, Assistant
Belarusian national technical university, Minsk

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются преимущества и недостатки кожухотрубчатого теплообменника типа ТТАИ в сравнении с другими типами кожухотрубчатых теплообменников.*

***Abstract:** This article describes the advantages and disadvantages of the TTAI tubular type heat exchanger compared to other types of heat exchangers.*

***Ключевые слова:** теплообменный аппарат, кожухотрубчатый теплообменник.
Key words: heat exchanger, shell and tube heat exchanger.*

Введение

Теплообменник – техническое устройство, в котором осуществляется теплообмен между двумя средами имеющие разные температуры. Теплообменники используются в различных сферах, таких как энергетика, машиностроение, химическая промышленность, пищевая промышленность, энергетика, для отопления частных домов и в тепловых пунктах.

Основная часть

Тонкостенный теплообменный аппарат интенсифицированный (ТТАИ) – тип кожухотрубчатого теплообменника. Используется для теплопередачи в большинстве промышленных отраслей. ТТАИ позволяют, за относительно небольшую стоимость, обеспечить успешную работу тепловых пунктов, промышленных предприятий и котельных.

Как было сказано выше ТТАИ это кожухотрубчатый теплообменник. Но есть некоторые отличия. В обычном кожухотрубчатом теплообменнике наружный диаметр теплообменных трубок составляет 16 мм, в ТТАИ наружный диаметр трубок составляет 8 мм [2]. В ТТАИ используются тонкостенные теплообменные трубки, для примера толщина стенки трубки обычного кожухотрубчатого теплообменника составляет 1 мм, а в обозреваемом составляет лишь 0,3–0,4 мм [2]. Совокупность малого диаметра и низкой толщины стенок обеспечивает турбулизацию потока слоя жидкости и приводит к эффекту самоочистки.

ТТАИ представляет собой разборный теплообменный аппарат. Данный теплообменник обладает хорошим уплотнением, которое выполнено с помощью резинового кольца.

В сравнении с обычным кожухотрубчатым теплообменником масса ТТАИ в разы легче. Например, масса теплообменников типа ТН ТК составляет от 135

до 20000 кг [3], по сравнению с ними ТТАИ имеет массу от 1–200 кг [4]. На этом отличия не заканчиваются. Еще одним важным отличием, а скорее преимуществом, являются габариты. ТТАИ занимает 3–5 раз меньший объем, чем его кожухотрубчатые аналоги. Это позволяет устанавливать его в местах с малой площадью, размещать вдоль стен, располагать просто как элемент трубопровода в пучке труб поэтому они не требуют для своего крепления иных опор, а просто можно использовать штатные путевые крепления трубопровода. Малые габариты и достаточная легкость облегчают установку и уменьшают зону обслуживания.

Корпус и трубки ТТАИ изготавливаются из нержавеющей стали или титана, поэтому данный тип более устойчив к коррозии, что увеличивает его продолжительность работы.

Трубки теплообменника собраны в пучок. Корпус устройства имеет несколько особенностей, среди которых плавающие трубные решетки, что позволяет довольно легко разобрать устройство и устранить ограничения на подачу холодной и горячей среды в любую полость. Удобно собранные в пучок трубки и конструкция, позволяющая достаточно просто разобрать ТТАИ, облегчают техническое обслуживание теплообменника.

Еще одним преимуществом теплообменников ТТАИ является малая тепловая инерция, почти всегда находящаяся в пределах одной минуты. Такая низкая тепловая инерция обусловлена малой металлоемкостью аппарата, высокой скоростью движения рабочих сред и небольшим количеством этих сред в аппарате.

ТТАИ способны выдерживать сложные условия использования: температуру до 300°C и давления до 16 бар. При этом максимальный расход воздуха теплообменника составляет 250 м³/ч [1].

Заключение

ТТАИ в большинстве задач оказывается дешевле кожухотрубчатых аналогов и в несколько раз эффективнее пластинчатых. Важной причиной в эффективности является то, что в процессе использования пластинчатых теплообменников периодически выходят из строя уплотнительные прокладки, что сильно влияет на экономичность аппарата ведь их стоимость может составлять 20–30% стоимости всего аппарата.

Литература

1. Общая информация о ТТАИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ateks38.ru/about-ttai> – Дата доступа: 22.10.2024.
2. Рекомендации по применению теплообменников ТТАИ в тепловых пунктах жилых и общественных зданий [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elecom-ural.ru/stati/rekomendatsii-po-primeneniyu-teploobmennikov-ttai-v-teplovyyh-punktah-zhilyh-i-obshestvennyh-zdaniy.html#:~:text=Аппараты%20ТТАИ%20–%20это%20разборные%20теплообменники,125%2С%20150%20и%20200%20мм> – Дата доступа: 22.10.2024.

3. Кожухотрубчатые теплообменники [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nprommz.ru/kozhukhotrubnye-teploobmenniki> – Дата доступа: 22.10.2024.
4. Интенсифицированные теплообменные аппараты ТТАИ для энергетики и промышленности [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.elecom-ural.ru/stati/intensifitsirovannye-teploobmennye-apparaty-ttaio-dlya-energetiki-i-promyshlennosti.html> – Дата доступа: 20.10.2024.
5. Сравнение с аппаратами других типов [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ttai.ru/catalog/Teploobmennye-apparaty-TTAI/Sravnenie-s-plastinchatymi/> – Дата доступа: 22.10.2024.
6. Теплообменники ТТАИ: особенности и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://st-u.ru/blog/teploobmenniki-ttai.html>. – Дата доступа: 22.10.2024.
7. Теплообменники типа ТТАИ: особенности и применение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://st-u.ru/blog/tonkostennye-teploobmennye-apparaty-intensifitsirovannye.html>. – Дата доступа: 22.10.2024.
8. Кожухотрубчатый теплообменный аппарат ТТАИ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.rusinzh.ru/product/ttai/>. – Дата доступа: 22.10.2024.