

## Теплообменные аппараты: КОЖУХОТРУБНЫЕ vs ПЛАСТИНЧАТЫЕ – 3:0!



**Р.Н. Разоренов**, генеральный директор ООО «НТ», г. Москва



**А.И. Миргородский**, технический директор, НП «Энергоэффективный город», г. Москва

**В статье приведен сравнительный анализ пластинчатых теплообменников и отечественных интенсифицированных кожухотрубных теплообменников ТТАИ по основным потребительским характеристикам.**

Наиболее распространены исторически на территории СССР были кожухотрубные теплообменные аппараты. Достаточно громоздкие, связанные «калачами», и имеющие всем известные недостатки, они были в каждой котельной или ТЭЦ. Появившиеся в начале 1990-х годов на их фоне пластинчатые (тогда в основном, импортные) теплообменники казались революционным технологическим прорывом. Правда, когда был накоплен первый опыт эксплуатации, стало ясно, что и они не идеальны, у них есть ряд существенных недостатков, основной – чувствительность к качеству теплоносителя, поскольку в «суровых российских условиях», т.е. когда качественное соблюдение водно-химического режима скорее исключение, чем правило, этот недостаток перевешивал все достоинства. Тем не менее,

достаточно мощная реклама продолжала продвижение сначала импортных, а затем и отечественных марок пластинчатых теплообменников по стране. Дошло до того, что пластинчатый теплообменник стал синонимом слова «энергоэффективность» и был неременным пунктом практически всех региональных программ повышения этой самой пресловутой «энергоэффективности».

На фоне победного шествия пластинчатых теплообменников по городам и весям, тихо и почти незаметно произошла революция и в семействе «кожухотрубных» теплообменников. Она обошлась без рекламной шумихи, поскольку новые теплообменники продвигала не крупная международная корпорация с огромным рекламным бюджетом, а скромные производственные предприятия, выжи-

вающие в условиях «дикого» рынка, и из всех ресурсов им были доступны только собственный интеллект, советские научные разработки, да смекалка.

Поскольку и пластинчатые, и интенсифицированные кожухотрубные теплообменники уже имеют более чем 25-летний опыт работы в российских условиях (включая те самые «суровые»), ниже предпринята очередная попытка сравнить эти теплообменники (и сохранить объективность). Но, забегая вперед, скажем, что статья написана в первую очередь с целью развеять некоторые стереотипы, навязанные, как нам кажется, еще той самой первой рекламной волной пластинчатых теплообменников. Таких, не соответствующих действительности стереотипов, о превосходстве пластинчатого теплообменника над всеми остальными несколько: высокий коэффициент теплопередачи, как следствие первого – небольшой вес и габариты, и легкость технического обслуживания.

Итак, по порядку.

**Высокий коэффициент теплопередачи.** Описывая положительные потребительские свойства пластинчатых аппаратов, практически всегда отмечают их «значительно более высокий коэффициент теплопередачи», обосновывая это развитой турбулизацией потока и тонкостенностью теплопередающих пластин. Фигурируют разные данные о коэффициенте теплопередачи, в среднем порядка 4000-6000 Вт/(м<sup>2</sup>·°С). Современные тонкостенные теплообменные аппараты интенсифицированные (ТТАИ), уже давно работают (не в лаборатории, а на предприятиях) с коэффициентом теплопередачи и более 8000 Вт/(м<sup>2</sup>·°С). Кроме того, специалистам хорошо известно, что методы турбулизации потока для трубок проработаны современной наукой (и практикой) лучше, чем для пластин.



Фото 1. ИТП с теплообменниками ТТАИ.



Фото 2. «Планшетный» ИТП размешен в плоскости стены.

Тут нужно сразу оговориться, что этот параметр – «коэффициент теплопередачи» – чисто рекламный. Это как рекламный лозунг с указанием огромного числа мегапикселей в камере нового модного телефона, которое не имеет никакого отношения к качеству фотографий, а нужно только для того, чтобы продавать новые телефоны взамен еще работающих старых, но с меньшим числом мегапикселей.

Те, кто изучал основы термодинамики, знают, что этот коэффициент теплопередачи всего лишь определяет необходимую площадь поверхности теплообмена, т.е. говорить о компактности и высоком коэффициенте теплообмена – значит говорить об одном и том же. Поэтому оставим этот коэффициент в покое и перейдем к следующему параметру, более важному для потребителя, компактности.

**Компактность.** Как уже отмечалось выше, на фоне «советских» кожухотрубных теплообменников пластинчатые выглядели впечатляюще компактными.

ми. Они действительно занимали на много меньше площади. Однако, уже все поменялось, и современные кожухотрубные теплообменники не только занимают меньшие площади, они могут вообще ее не занимать.

Легкость и возможность без фундаментного размещения тех же теплообменников ТТАИ позволяет смонтировать тепловой пункт в плоскости стены или даже потолка (так называемые «планшетные тепловые пункты») (фото 1, 2). При запределенной стоимости квадратного метра в торговых центрах или офисах в крупных городах такая «сверхкомпактность» действительно полезное потребительское свойство.

И теперь застройщики высвобождают площади при отказе от пластинчатых теплообменников в пользу ТТАИ (например, итог замены – высвобождение 63 кв. м в торговом центре).

Еще полезнее это свойство кожухотрубного теплообменника ТТАИ, когда необходимо, в соответствии с требованием закона «О теплоснабжении» 190-ФЗ, перейти с «открытой» схемы ГВС на закрытую, и встает необходимость размещения теплообменников ГВС в многоквартирных домах старой застройки, где ни подвала (ни иного помещения) пригодных для размещения ИТП нет. Тогда узел подготовки ГВС можно вписать даже под лестницу (фото 3).

Самый-самый компактный ИТП был размещен в подвальном помещении дома старой постройки в центральной части Москвы, где единственным местом для размещения ИТП как раз оказалась каморка в подлестничном пространстве. Заказчик рассказал, что обращался ко многим, но никто не смог вписать туда ИТП. Проектанту (а затем и монтажникам) все-таки удалось разместить там ИТП, применяя теплообменники ТТАИ, правда, для этого пришлось задействовать 3 стенки этой каморки. А заказчику не пришлось «изобретать» к этому зданию какую-то пристройку для тепловыпуска, что в условиях «старой» Москвы мероприятие чрезвычайно затратное.

### Теплообменники ТТАИ в составе ИТП



Фото 3. ИТП (блок ГВС) размещен под лестничным пролетом.

Если сравнивать в цифрах, решим, для наглядности, практическую задачу. Требуется осуществить 2-х ступенчатый нагрев воды горячего водоснабжения, при этом расход нагреваемой воды 8,4 т/ч, температуры нагреваемой воды (последовательно по ступеням) – 5, 43 и 55 °С. По греющей среде были заданы следующие параметры: расход через 2-ю и 1-ю ступени соответственно 5,6 и 15,2 т/ч, температуры греющей среды на входе во 2-ю и 1-ю ступени соответственно – 70 и 52 °С.

Одна из западноевропейских фирм для выполнения этих условий предложила пластинчатый теплообменник с габаритным объемом 0,19 м<sup>3</sup>. Суммарный габаритный объем для решения той же задачи двух аппаратов ТТАИ почти в 5 раз меньше (1-ая ступень – 0,03 м<sup>3</sup>, 2-ая – 0,007 м<sup>3</sup>) при тех же потерях напора. А если используется одноступенчатая схема подогрева ГВС, то выигрыш при прочих равных условиях теплообменников ТТАИ перед пластинчатыми по габаритному объему достигает 10 раз и более.

Еще один стереотип, возникший на фоне уже не корректного сегодня сравнения кожухотрубных теплообменников советского периода и пластинчатых – это малый вес последних. Ситуация сегодня опять с повторилась с точностью до наоборот. Приведем результаты расчетов для следующих условий: теплообменный аппарат в отопительный контур ИТП,



Фото 4. Теплообменники транспортируются без использования грузоподъемных средств.

график теплосети 130/70, график системы отопления 95/70. Мощность 0,57 Гкал/ч. В результате расчетов (при прочих равных условиях: по потере напора и т.д.) две известные на российском рынке компании предложили теплообменные аппараты весом 280 и 220 кг. Аппарат ТТАИ для этих же условий весит 26 кг.

Рассчитаем теплообменники двухступенчатой схемы ГВС, которые нагреют от 5 до 60 °С воду теплоносителем 70 °С (максимальный разбор). Мощность 0,42 Гкал/ч. Упомянутые выше компании предложили: первая – моноблок весом 285 кг, вторая теплообменники первой и второй ступени весом 180 и 168 кг (сумма 348 кг). Теплообменники ТТАИ для этих условий будут весить 32 и 29 кг (сумма 61 кг). Как говорится – комментарии излишни. А от веса зависят и затраты на транспорт, и на погрузку-разгрузку (рис. 4), и удобство монтажа/демонтажа, обслуживания, разборки/сборки, устройство фундамента, опор и проч. и проч.

Наконец, осталось рассмотреть **легкость технического обслуживания**. Несомненно, возможность разобрать пластинчатый теплообменник и доставить пластины, например, в мастерскую, чтобы их там очистить или заменить, дает этим аппаратам преимущество по сравнению с кожухотрубными, но опять же необходимо подчеркнуть, более полувековой давности, аппаратами.

Теперь, когда опыт эксплуатации пластинчатых теплообменников накоплен, почти каждый на собственном опыте знает, что разборку и сборку пластинчатых теплообменников нужно осуществлять из-за

его веса на месте, зачастую при этом нужны приспособления или оснастка, нужно не менее трех человек, и главное при этом страдают многочисленные резиновые уплотнительные прокладки, имеющие сложную форму, и их требуется постоянно покупать, чтобы заменять. Стоимость комплекта таких прокладок составляет от 20% (и более) от стоимости нового пластинчатого теплообменника. Срок службы резиновых уплотнений по паспорту составляет 5 лет, на практике с использованием

герметиков этот срок иногда удается растянуть до 7 лет. Таким образом за 20 лет срока жизни пластинчатого подогревателя его обладателю придется заменить уплотнения по меньшей мере 2 раза, а может так случиться, что и потратить сумму, соизмеримую со стоимостью теплообменника (т.е. заплатить дважды, как в известной поговорке).

Жизнь, как известно, гораздо многообразнее, чем нам кажется, и показательный случай произошел в городе N (история не вымышленная). При реализации муниципальной программы энергоэффективности был объявлен тендер на установку ИТП для «закрытия» схемы подключения потребителей ГВС. Основным критерий, как это принято при муниципальных закупках – цена. Конкурс выиграл подрядчик с низкой ценой на пластинчатые разборные теплообменники. Поставка и монтаж были выполнены в срок и почти без нареканий. ИТП запустили, и они с честью отработали 3 года. А дальше наступили те самые «суровые российские условия». Потребовалось провести очистку теплообменников. Их разобрали и почистили. При сборке появилась необходимость заменить несколько прокладок. И тут выяснилось, что они уникальные, настолько, что таких нигде в России не делают. Теплообменники без маркировки («no name») были поставлены из Китая под этот конкретный проект. Изготавливать резинки на заказ выходит по стоимости как покупка новых теплообменников. Проблема так и не решена, пока используют старые прокладки, заливая их герметиком, но это разовое решение и не самое надежное.



Рис. 5. Теплообменник ТТАИ в разобранном виде.



Рис. 6. Теплообменник ТТАИ в собранном виде.

Контрастом послужат опять теплообменники ТТАИ, в которых всего две резиновые прокладки, и они имеют исключительно простую кольцевую форму. И если потребуются их замена, то стоимость замены прокладок составит около 0,015% от стоимости теплообменника, и поскольку, как отмечалось выше, теплообменники ТТАИ в среднем в 10 раз легче современных пластинчатых аппаратов, они легко демонтируются переносятся в приспособленное для техобслуживания помещение. Также отметим, что теплообменники ТТАИ тоже разборные, трубный пучок элементарно извлекается одним слесарем (рис. 5, 6). И он же может провести очистку отложений, как показала практика, часто достаточно простой щеткой. Но это, конечно, зависит от свойств воды или теплоносителя. Кстати, в теплообменнике реализован принцип самоочистки, что, конечно, не исключит волшебным образом его загрязнение, но сделает это загрязнение гораздо более медленным.

### Выводы

Технический прогресс неумолим. Техника развивается и ее новые образцы обладают как правило более привлекательными потребительскими

свойствами. Это одинаково справедливо и про телефоны, и про теплообменники, и про любую другую продукцию. Ушли в прошлое дисковые телефоны с привязанным карандашом для записи номеров. Ушли и огромные кожухотрубные теплообменники.

На рынке есть кожухотрубные теплообменники ТТАИ, которые не только, как правило, не дороже пластинчатых, но и дают возможность существенно снижать эксплуатационные издержки. Что в условиях ограничения роста тарифа не самое последнее дело.

Мы не умаляем роль и место пластинчатых теплообменников – это действительно высокоэффективные и высококачественные теплообменные аппараты, и в ряде случаев их применение оправдано и даже

оптимально. Но они не являются панацеей и в большинстве случаев, особенно в сфере теплоснабжения, им есть более достойная альтернатива, превосходящая их по всему комплексу потребительских свойств – теплообменники ТТАИ.

Поскольку критерий истины – практика, остается сослаться на более чем, 25-летний опыт эксплуатации более трех тысяч теплообменников ТТАИ в тех самых «суровых российских условиях» и в не менее разнообразных условиях стран СНГ.

Не будем переписывать тут многочисленные отзывы эксплуатирующих организаций о теплообменниках ТТАИ – читатель может перейти по ссылке и ознакомиться с ними, а лучше позвонить и поговорить с эксплуатацией.

В конце лишь предостережем, что на рынке появились подделки под теплообменники ТТАИ и при выборе поставщика нужно соблюдать осторожность, и с удовлетворением отметим, что плохую продукцию подделывать не будут – это бессмысленно.

# ИТП – мечта эксплуатации!

## Индивидуальный тепловой пункт отечественного производства

Изготовлен из комплектующих высокого качества российского производства, прошедших проверку в условиях реальной эксплуатации в теплоснабжающих организациях России (подходит под программы импортозамещения).

### ПРЕИМУЩЕСТВА:

- ⊕ сверхлегкий, компактный, легко вписывается в помещения существующей застройки (при стеснённости или отсутствии места может быть полностью или частично размещен в плоскости стены или даже потолка);
- ⊕ разработан для применения в российских условиях, практически не требует обслуживания (теплообменники обладают эффектом самоочистки, что неоднократно подтверждено практикой, легко разбираются, не требуют дорогостоящих прокладок, автоматика может быть настроена специалистом удаленно)
- ⊕ универсальный блок автоматики заменит множество контроллеров и выполнит все функции (регулирование и управление, учет энергоресурсов, диспетчеризация и т.д.).
- ⊕ идеально подходит для решений по «закрытию» схем ГВС.



Подробнее:



[www.needtech.ru](http://www.needtech.ru)  
тел. (495) 741-20-28  
[info@ntsn.ru](mailto:info@ntsn.ru)