

Десять лет на рынке теплотехнического оборудования. Особенности проектирования объектов с применением аппаратов ТТАИ

Директор ООО «Теплообмен», к.т.н., Барон В.Г. (г.Севастополь).

СТАТЬЯ 2. ОСОБЕННОСТИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ОБЪЕКТОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ АППАРАТОВ ТТАИ

Тонкостенные теплообменные аппараты интенсифицированные (ТТАИ) созданы ООО «Теплообмен» (г.Севастополь). В 1993г на типоразмерный ряд аппаратов типа ТТАИ в Госстандарте Украины утверждены технические условия ТУ 551.М.Т.065113-001-93. На серийный выпуск теплообменников ТТАИ получен Сертификат соответствия Госстандарта России. На международных специализированных выставках в 1996 и 1998 годах аппараты ТТАИ отмечены дипломами «За наилучший экспонат выставки и его высокий технический уровень». Теплообменные аппараты ТТАИ в 2000г включены в «Регистр лучших товаров Украины» и отмечены специальной наградой «Медиум 2000». В 2001г они удостоены золотой медали качества «Высшая проба» ассоциации деловых кругов Украины и признаны финалистами во всеукраинском конкурсе «Лидер топливно-энергетического комплекса». В 2002 году аппараты типа ТТАИ стали лауреатами международной выставки «Энергофорум Украина 2002».

Теплообменные аппараты составляют исключительно многочисленную группу теплосилового оборудования, занимая значительные производственные площади и превышая зачастую 50% стоимости общей комплектации в теплоэнергетике, химической и нефтеперерабатывающей промышленности и ряде других отраслей. Правильный выбор теплообменников представляется исключительно важной задачей, но для того, чтобы правильно подобрать и затем «привязать» теплообменник проектант должен правильно сформулировать исходные данные для такого подбора.

Надо помнить, что подбор теплообменного аппарата является достаточно сложной задачей, т.к. предполагает учет и взаимовлияние семи независимых параметров: расходов нагреваемой и греющей сред, их температур на входе в аппарат, температуры одной из них на выходе из аппарата и допустимых потерь напора по обеим средам. Изменение хотя бы одного из этих семи параметров неминуемо приводит к изменению типоразмера аппарата. Провести подбор аппарата только по теплосъему (что часто нас просят выполнить) в принципе невозможно и если кто-то это осуществляет, то это свидетельствует о недостаточно профессиональном подходе проектанта к решению стоящей задачи.

На стадии проектирования кроются наиболее коварные ошибки. Дело в том, что ошибки проектанта, скажем в отличие от ошибок монтажников или обслуживающего персонала, как правило, не очевидны для потребителя, и вместе с тем именно эти ошибки порождают наиболее неприятные последствия. Действительно, если ошибка монтажной или эксплуатирующей фирмы в худшем случае может привести к поломке аппарата и, как следствие, к необходимости его ремонта, то ошибки проектанта способны сделать неработоспособными или ограниченно работоспособными целые технические комплексы. Причем выявить эти просчеты бывает значительно труднее, а исправить вообще удается не всегда. С другой стороны, высокопрофессиональный проектант сможет так спроектировать объект, грамотно выявляя и используя преимущества аппаратов ТТАИ, в первую очередь их псевдоодномерность и исключительно малый вес, что хозяин объекта потом будет показывать своим гостям-специалистам объект и с гордостью предлагать задачу: «найдите, где у меня находится теплообменник, обеспечивающий отопление (горячее водоснабжение) всей гостиницы (завода)». Эта ситуация взята из жизни. Удачных примеров грамотного применения и расположения наших теплообменников достаточно много и обо всех рассказать не возможно, да и нет необходимости. Однако для наглядности привести пару примеров имеет смысл. В их числе теплоснабжение центрального офисного здания Киевской областной дирекции Укрсоцбанка (фотография приведена в первой статье), теплоснабжение в г.Воронеже (см. фото), теплоснабжение гостиницы «Русь» в г.Киеве (фотография и детальное описание теплоснабжения приведены в статье к.т.н. Гершковича В.Ф. на стр. 20-22 в сборнике «Энергосбережение в зданиях» №14 (№1-2002)). С некоторыми из таких объектов связаны почти анекдотичные ситуации. Например, когда осуществлялась приемка теплоснабжения в здании Укрсоцбанка, то один из специалистов, участвовавших в

приемке, стоя на месте, с которого впоследствии была сделана приведенная в первой статье фотография, спросил у тех, кто сдавал работу: «А когда Вы планируете установить скоростник для нагрева воды ГВС». Не менее показателен тепловыделитель в Воронеже. На этом объекте заказчик хотел установить блочный тепловыделитель, смонтированный на базе импортных пластинчатых теплообменных аппаратов, но мог выделить под него только узкое помещение, что-то типа коридора. Эта задача оказалась нерешаемой. Требовалось выделить другое помещение, где заказчик планировал разместить склад оборудования. Благодаря применению теплообменников ТТАИ и грамотному исполнению тепловыделителя (мы называем это - «планшетное» исполнение), тепловыделитель был размещен в этом узком и протяженном помещении, непригодном для использования в других целях, а склад разместился на своих площадях. Интересен и тепловыделитель гостиницы «Русь», где на тех же площадях удалось разместить теплообменники на удвоенную нагрузку, т.е. обеспечить 100% резерв, что для гостиницы такого уровня необходимо, не только не заняв при этом дополнительно ни одного квадратного метра, но и освободив площадь для размещения другого оборудования. Такие примеры можно множить и множить, упомянув, к примеру, тепловыделитель, где теплообменник расположен над оконным проемом, как карниз для гардины или теплообменник, смонтированный в пучке труб, как элемент трубопровода и теплоизолированный теми же изоляционными материалами, что привело к тому, что теплообменник вообще искали, следуя вдоль трубопровода горячей воды. Однако не это является целью данной статьи. Поэтому обратимся к анализу типичных ошибок на стадии проектирования.

Наверное, наиболее распространенной, ПЕРВОЙ по вероятности появления, ошибкой является неверно выбранные температуры, в первую очередь греющей среды. Сплошь и рядом нам для подбора теплообменников задают график греющей воды 150-70. Но ведь всем без исключения известно, что уже давным-давно температуры 150оС тепловые сети не держат ни при каких морозах. А ведь входная температура греющей среды является одним из определяющих факторов. Естественно, что теплообменник, рассчитанный на такую входную температуру, будет обеспечивать совсем иной, меньший теплосъем при реально имеющихся температурах на уровне 100оС. Зачастую, привязываясь к собственной котельной, проектант задает максимальную температуру, которую может и реально в морозы поддерживает котел, скажем 95оС. Но ведь летом горячая вода нужна тоже, а гонять в июле котел на температурном уровне 95оС по крайней мере нецелесообразно. И такие ошибки совершаются довольно часто и, казалось бы, на таких объектах, где этого можно было бы избежать, по крайней мере где работали проектанты, а не заказчик сам выбирал параметры для выбора теплообменника. Например, одна из севастопольских проектных организаций сделала проект реконструкции теплоснабжения одной из элитных гостиниц Южного Берега Крыма, заложив именно такой подход. Когда заказчик, неудовлетворенный работой установки в летний период, стал обращаться к проектанту, проектировщики ответили, что это виноваты теплообменники, которые себя не «зареккомендовали». Это и есть тот случай, когда выявить истинную причину заказчику довольно сложно. Однако в этом случае попался достаточно грамотный заказчик, который обеспечил корректное проведение контрольных испытаний, и все стало на свои места. Оказалось, что теплообменники полностью выдают то, что должны выдавать на тех параметрах, которые на них подаются. А вот необходимые параметры-то и не были обеспечены. Во-первых, летом автоматика котла держала воду на уровне 80оС, а во-вторых, и это тоже ошибка проектанта, которую не хотелось признавать, был неправильно выбран насос греющей воды, который не обеспечивал заданного в исходных данных расхода.

И это ВТОРАЯ из возможных ошибок на стадии проектирования – не согласованность между собой оборудования. Например, в Черкассах на одном из объектов не хватало горячей воды. Виновный в этой плачевной ситуации был назначен сразу же – теплообменный аппарат, ведь это он недогревает воду до нужной температуры, из него вода выходит недостаточно горячая. Однако в процессе детального разбора ситуации с участием наших специалистов оказалось, что почему-то в тракт греющей воды, собранный из труб Ду80, был врезан регулирующий вентиль Ду50, который просто не в состоянии был пропустить нужного количества греющей воды (что легко определялось из уравнения теплового баланса). Когда вентиль заменили, все стало на свои места. Или, например, для одного из детских оздоровительных лагерей под Киевом был подобран и изготовлен теплообменник для ГВС, источником тепла для которого должен был служить электродкотел. Вскоре выяснилось, что воды не хватает, хотя ее

потребность в задании на подбор аппарата была указана верно, да и температуры греющей воды соответствовали паспортным на котел. Однако те, кто выдавал нам ТЗ на подбор аппаратов, забыли согласовать свои желания со своими возможностями. Дело в том, что теплообменник должен был выдавать горячей воды в объеме, соответствующем примерно 50 квт, а установленный котел имел паспортную мощность 20 квт.

ТРЕТЬЕЙ ошибкой по частоте появления, если речь идет о нашей работе с проектантами, и наверняка первой, если задание, пытаясь сэкономить на проекте, выдает заказчик, является несоответствие реальной и заявленной потребности в горячей воде (в общем случае – в тепле). Для одного из жилых домов в Одессе по исходным данным, выданным заказчиком, был изготовлен теплообменник. Однако горячей воды не хватало. Выяснилось (в ходе испытаний с термометрами, секундомером и ведром), что заказчик дал данные по среднесуточной потребности, а в жизни хотел получить достаточное количество горячей воды в моменты пикового водоразбора.

Почти не менее распространенной, но все же по значимости, наверное, ЧЕТВЕРТОЙ ошибкой, является несогласованность гидравлических характеристик сети, в т.ч. теплообменника, и насосов. Коварство этой ошибки кроется в том, что она вроде бы как совсем не теплотехническая и порой трудно объяснить (как ни прискорбно это отмечать, даже некоторым проектантам), что причиной теплотехнических бед – нехватки горячей воды, является повышенное гидравлическое сопротивление системы, или, что одно и то же, недостаточный напор насоса. Почти всегда, когда ТЗ на подбор теплообменника пытается выдать заказчик и достаточно часто даже в случае выдачи ТЗ проектантом, указать допустимую потерю напора на теплообменнике нам не могут.

Выше приведены наиболее типичные ошибки, совершаемые на стадии проектирования объекта. Существует еще довольно много тонкостей, правильный учет которых позволит избежать ошибок и существенно упростить эксплуатацию аппаратов по прямому назначению. Желательно, чтобы проектант их знал и учитывал. Для ознакомления специалистов с преимуществами и особенностями аппаратов ТТАИ, в течение последних 10 лет мы регулярно проводим недельные научно-технические семинары, участвуем в выставках, конференциях и т.д., в ходе чего детально рассматриваем все, даже мелкие ошибки, сопряженные с применением теплообменников ТТАИ. Ниже кратко приведены некоторые из этих второстепенных ошибок.

Во-первых, аппараты, как не раз отмечалось, исключительно легки. Поэтому в абсолютном большинстве случаев для их установки не требуются, более того, нежелательны, никакие фундаменты, опоры и пр. Аппараты могут и должны держаться за счет жесткости подводящих и отводящих трубопроводов. Самое большее, что может потребоваться и то только для относительно длинных аппаратов (с длиной корпуса порядка 3,5 метров и более), так это путевая опора, применяемая для поддержки трубопроводов, посередине длины корпуса аппарата.

Во-вторых, аппараты обладают эффектом самоочистки и при правильном проектном подборе и применении рекомендуемого нами схемного решения с насосом рециркуляции, на их греющих поверхностях не будет откладываться накипь. Однако эта рекомендация как правило остается нереализованной и аппарат по вине проектанта теряет одно из своих преимуществ. Причина в том, что либо расчетный расход задан значительно больше реального (проектант сильно «перезаложился»), либо, если речь идет о потребителях с нерегулярным водоразбором, циркуляционный насос выбран не в соответствии с нашими рекомендациями, а по общим правилам.

В-третьих, аппараты, в отличие от пластинчатых, имеют по одной из полостей проходные сечения достаточно большого размера и при том еще прямолинейные. Это, если учесть легкосъемность аппаратов, делает их удобными для эксплуатации на сильнозагрязненных механическим включениями средах. Например, на АвтоВАЗе в Тольятти на наши аппараты в качестве охлаждающей среды подается неочищенная вода из Волги. Применявшиеся ранее импортные аппараты требовали своей очистки раз в квартал, а аппараты ТТАИ работают уже несколько лет без вскрытия. Так вот, по этой полости надо направлять ту среду, которая несет механические включения, причем зачастую можно даже без

установки фильтра, а если такую среду направлять по другой полости, то установка фильтра столь же необходима, как и для пластинчатых теплообменников. Однако мы такой информацией, характеризующей конкретный объект, не располагаем, а проектанты, порой не придают этому значения.

В-четвертых, аппараты ТТАИ ввиду своего исключительно малого веса не требуют предусматривать габарит выема, а иногда проектанты, не осознав этого, традиционно, как принято для кожухотрубных аппаратов, предусматривают габарит выема, чем сразу и радикально снижают привлекательность наших теплообменников. В действительности все должно обстоять иначе. Аппараты весят меньше, чем такой же длины кусок металлического трубопровода, которым смонтирована система. Поэтому их обслуживать (в том числе чистить от механических загрязнений) лучше не на месте, а демонтировать, вынести в удобное для выполнения работ место, например, в мастерскую, и там провести регламентные работы.

Выше рассмотрены основные, наиболее типичные ошибки проектантов, сталкивающихся с аппаратами ТТАИ. Хочется надеяться, что настоящая статья будет способствовать сокращению досадных промахов при проектировании объектов, в которых предполагается применение теплообменников ТТАИ. Если у проектировщиков возникнут вопросы, на которые они не найдут ответа в настоящей статье, мы всегда готовы дать дополнительные пояснения. Хотя нельзя не отметить, что и преимущества аппаратов ТТАИ, и особенности их применения неоднократно доводились до сведения специалистов Украины и причины, по которым проектировщики продолжают активно применять в проектах импортную технику, не превосходящую отечественную по своим свойствам, но, как правило, значительно более дорогую, остаются на их совести. Можно предполагать, что существуют причины не технического плана, побуждающие так поступать.