

Выбор теплообменных аппаратов – щедрые посулы

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

Рыночные отношения, непрофессионализм и отсутствие деловой порядочности создают «гремучую смесь».

Наше предприятие уже почти 30 лет разрабатывает и производит теплообменные аппараты ТТАИ, опираясь на принятый еще в советское время при проектировании теплообменников для нужд ВМФ и подтвердивший свою справедливость подход – в результате выполнения точного тепло-гидродинамического расчета по адаптированной математической модели определяется необходимая поверхность теплопередачи, которая увеличивается на 10%, что и определяет окончательно принятую поверхность теплопередачи теплообменника. Таким образом, запас поверхности против расчетного значения составлял 10%. Почему именно 10%?

Дело в том, что вообще точность инженерных расчетов, да еще с учетом допустимых отклонений в процессе изготовления теплообменника в металле, не должна выходить за 5% интервал. Поэтому в советское время в ходе проведения межведомственных испытаний головных образцов теплообменных аппаратов для нужд ВМФ, Межведомственная комиссия принимала результаты таких испытаний, если разброс значений на различных режимах укладывался в указанный 5% интервал. Однако в ходе испытаний при снятии показаний ряда приборов, даже при использовании приборов с высоким классом точности, возникают как систематические, так и случайные погрешно-

сти, которые в сумме могут давать свою погрешность на уровне 3-4%. Таким образом, чтобы головной аппарат был принят МВК и в последующем аппараты этой серии допущены к поставкам, необходимо было компенсировать возможную неточность инженерных расчетов, изготовления аппаратов и снятия показаний в ходе испытаний.

В последние годы мы с удивлением наблюдаем рост «аппетитов» на запас, закладываемый в предлагаемые теплообменники.

Сейчас трудно вспомнить, кто первым начал этот «аттракцион невиданной щедрости» – заказчики, ничего не понимающие в теплотехнике, но желающие показаться весьма сведущими людьми,

или же продавцы теплообменников, стремящиеся предложить потенциальному покупателю вариант, лучше предлагаемых конкурентами, но факт наличию. Сейчас уже никого не устраивает информация о том, что расчет теплообменника выполнен точно и в завершении расчета введен коэффициент 1,1. Нет! Требуется большой запас, причем почти всегда именно запас по мощности.

Сейчас заказчики (или проектанты инженерных систем) демонстрируют свою осведомленность и, задавая исходные данные для проектирования теплообменника, все чаще вводят в опросный лист требование конкретной величины запаса.

А дальше работает закон рынка – раз есть спрос, значит будет предложение. И продавцы теплообменников начинают в свои предложения вводить информацию о таком запасе. Понятно, что это вызывает гонку за пальму первенства: кто больше?. И в этой ситуации никто не стесняется: 20%, мало? Напишем вам 30%! Тоже маловато, конкуренты предлагают 40%? Ничего, это преодолимо, и фирма из Санкт-Петербурга (начавшая несколько лет тому назад выпуск копий наших теплообменников) предлагает 50%! Пока этот рекорд не побит.

Что такое «запас» при выборе теплообменника?

Когда мы получаем исходные данные на проектирование и изготовление теплообменника, в которых содержится конкретно прописанное требование запаса по мощности (не важно 20% или 40%), то мы всегда задаем очень простой и неудобный вопрос: «Что вы имеете в виду?» И поясняем, что запас по мощности теплообменника может быть реализован только двумя путями (или их комбинацией) – увеличением степени изменения температур рабочих сред при прохождении теплообменника или увеличением расхода рабочих сред. Любопытно ощущать реакцию «специалиста», точно знающего, какой запас ему нужен – полная растерянность и попытки понять, а что же такое в действительности он хочет.

А пути всего два.



Первый путь – увеличение изменения степени нагрева воды в теплообменнике. Применительно к задачам ГВС этот путь зачастую просто нереализуем без нарушения основ мироздания (то есть законов термодинамики), что с некоторым запозданием осознает «специалист», задавший конкретное задание по запасу. Когда такому специалисту, сгоряча сказавшему, что ему требуется обеспечить запас путем увеличения степени изменения температур, сообщаются результаты простых арифметических вычислений температур, то наступает тягостное молчание. А ведь все так просто.

Допустим, что «специалист» задал типичную на сегодня по температурам задачу для ГВС – надо нагреть водопроводную воду с 5°C до 65°C, используя для этого греющую воду с температурой входа/выхода 70/40°C (в этой статье оставим в стороне бессмысленность требования обеспечения температуры ГВС не ниже 60°C у потребителя; этому посвящено немало публикаций). При этом «специалист» потребовал вполне скромный по сегодняшним меркам запас – 20%. Тогда обратимся к арифметике:

исходное расчетное изменение температуры воды ГВС составляет 60°C (с 5°C до 65°C), значит 20% соответствует 12°C, что обозначает, что вода ГВС должна нагреться в теплообменнике до 77°C! И это при заданной «специалистом» входной температуре греющей воды на уровне 70°C. А как быть со вторым законом термодинамики, который гласит, что тепло не может само собой, без совершения внешней работы, переходить от тел менее нагретых к телам более нагретым?

Но если даже окажется, что расчетная температура нагреваемой воды на выходе из теплообменника все же меньше входной температуры греющей воды (например, температуры греющей воды были заданы не по графику 70/40, а по графику 95/70°C) и в таком случае теоретически пожелание такого запаса реализуемо, то как такое пожелание отразится на размерах, стоимости теплообменника и на его гидравлическом сопротивлении (а значит на мощности насоса)?

Используя опять же примитивно простой расчет и определив для этих двух вариантов среднеарифметический температурный напор (формула





приводится во всех учебниках, книгах, пособиях), видим, что среднелогарифмический температурный напор при таком подходе к «запасу» уменьшается на 25%. А это значит, что будет такое же увеличение размеров и веса теплообменника, а также будет сопряженное увеличение его стоимости и гидравлического сопротивления.

Второй путь – пропорциональное увеличение расхода рабочих сред. Первый вопрос, который в таком случае адресуется «специалисту», это вопрос о том, имеется ли физическая возможность такого увеличения расхода. Ведь материальный баланс как водопроводных, так и сетей теплоснабжающей организации просчитывался без учета спонтанно возникшего пожелания «специалиста» увеличить на 20% расход. Но если даже по обеим ветвям случайно имеется резерв по расходу для такого увеличения, то надо ответить еще на один вопрос – а имеется ли запас по напору, ведь сопротивление теплообменника (и сопряженных с ним элементов обеих систем) вырастет почти в 1,5 раза?

И это мы рассмотрели скромный «запас» в 20%. Но, как отмечено выше, сейчас не редкость требований запаса и в 30%, и в 40% и даже больше.

Кто виноват и что делать?

Очевидно, что в возникновении соревнования «Кто больше посулит?» виноваты рыночные условия на фоне прогрессирующего падения квалификации специалистов-теплотехников. К сожалению, в создающейся ситуации в проигрыше оказываются добросовестные разработчики и поставщики теплообменного оборудования, профессиональная порядочность которых не позволяет «рисовать» мифические цифры запаса. А жуликоватые фирмы, предлагающие запасы вплоть до 50% (как вышеупомянутая фирма из Санкт-Петербурга), оказываются в выигрыше.

Казалось бы, принимая на себя столь высокие обязательства по обеспечению нереальных запасов, недобросовестные фирмы сильно рискуют. Отнюдь. Невыполнимые обещания компенсируются необязательностью их исполнения.

Во-первых, в условиях большинства объектов ЖКХ (котельные и тепловые пункты) провести корректные теплогидродинамические испытания весьма затруднительно. Но даже если предположить такую возможность, то едва ли удастся выполнить полноценную камеральную обработку результатов таких испытаний с трансформацией полученных результатов на записанные в исход-

ных данных на теплообменник и в его Паспорте параметры.

Во-вторых, заказчики зачастую даже не пытаются понять, что их водят за нос. Недавно пришлось столкнуться с предложениями нескольких теплообменников той фирмы, которая декларировала 50% запас. В этих предложениях были все данные – тепловая мощность, все температуры обеих сред, коэффициент теплопередачи, фактическая площадь теплопередачи и красовалась цифра запаса – 50%. Эти данные позволяли, используя два арифметических действия (деление и умножение), вывести на чистую воду этих недобросовестных поставщиков.

Однозначно определяемая в этом случае необходимая площадь теплопередачи отличалась от указанной фактической площади теплопередачи на единицы процентов (в пределах 7%). Какой запас в 50%?! Причем – внимание! – в одном случае указанная фактическая площадь теплопередачи была даже меньше на 4% необходимой!

Трудно поверить, но все упомянутые предложения были уже приняты заказчиком (довольно крупной российской теплоэнергетической компанией) и являлись критерием, которому должны были соответствовать, или же быть лучше, предложения других фирм, которые претендовали на поставку своего оборудования.

Очевидно, сложившаяся ситуация требует изменения. Для этого необходимо повышать профессионализм специалистов-теплотехников, необходимо усилить ответственность сотрудников, анализирующих предложения и принимающих решения по результатам такого анализа, необходимо проведение приемочных испытаний приобретенных и фактически установленных теплообменников, необходимо предавать гласности выявленные случаи недобросовестности изготовителей и поставщиков теплообменного оборудования. Иначе жди беды – добросовестные и профессиональные фирмы разорятся, а на объектах будут устанавливаться теплообменные аппараты, реальные возможности которых далеки от заявленных и потому от ожидаемых потребителями. ●