

нормальной работе, отключать насосы при отсутствии воды и периодически кратковременно включать их автоматически во время простоя для избежания явлений прикипания.

В настоящее время ведутся работы по внедрению систем регулирования теплоносителя, передачи данных (телеизмерения, телесигнализация) через модем GSM и подключению аналоговых датчиков на базе контроллеров управления JonSot ОС.07.ХТС, разработанных предприятием OPEN SYSTEM г. Хмельницкий.

Анализ работы приборов и устройств автоматики, разработанных и применяемых на предприятии КП «Харьковские тепловые сети» совместно с другими новыми приборами, показал высокую эффективность, простоту в эксплуатации, экономичность и надёжность работы оборудования.

ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ РАСЧЕТА ТЕПЛООБМЕННЫХ АППАРАТОВ

Андреев С.Ю., Федоров И.П., Мельниченко С.В., КП «Харьковские тепловые сети»

Для того чтобы рассчитать реальные значения термического сопротивления отложений на поверхностях теплообмена, коэффициента теплопередачи при различных температурных и гидравлических режимах, определиться с расходами теплоносителя, необходимого на нагрев горячей воды приходится проводить испытания теплообменника и выполнять достаточно емкие и сложные расчеты, которые могут занять довольно много времени и усилий.

Для того, чтобы облегчить процесс обработки данных, полученных при испытаниях теплообменников, разработана программа «Расчет ТА».

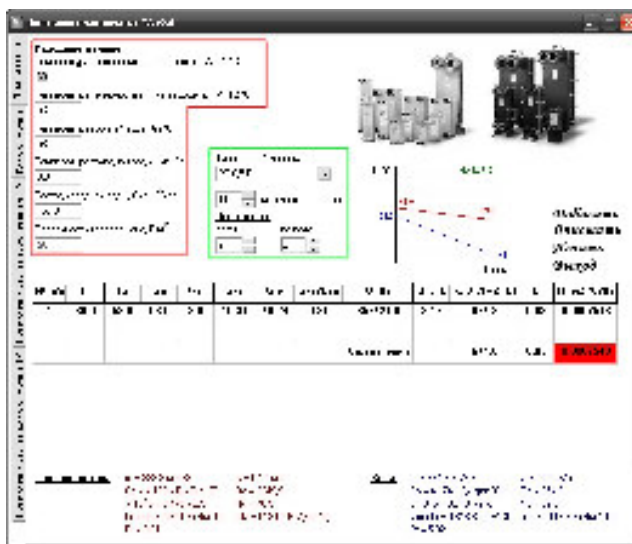
На данном этапе имеется возможность ее применения для пластинчатых теплообменных аппаратов (ТА) РС – 0,5Р, Р – 0,3 и Н – 0,1, а также для водяных скоростных секционных водоподогревателей по ОСТ 34-588-68. В дальнейшем в нее будут добавлены критериальные уравнения для расчета и других типов ТА (например AlfaLaval, ДАН).

В программе реализованы, как расчет одного отдельно взятого теплообменника, так и теплообменников подключенных по параллельной, смешанной и последовательной схемах. Для тех случаев, когда в обратном трубопроводе квартальной сети высокое давление и нет возможности весь теплоноситель пропускать через первую ступень в про-

грамме предусмотрен расчет, учитывающий допустимое падение давления на первой ступени ТА.

Программа состоит из двух частей. Первая часть сводится к определению термического сопротивления отложений (R_z), т.е. к испытанию теплообменных аппаратов. После определения R_z , во второй части программы можно рассчитать расход теплоносителя, необходимый для нагрева горячей воды и температуру теплоносителя на выходе из ТА (поверочный тепловой расчет).

Для определения термического сопротивления отложений в качестве исходных данных необходимо иметь фактические температуры теплоносителей на входе и выходе из теплообменника, расход горячей воды, тип теплообменника, количество пластин и число ходов теплоносителей. Когда внесены все исходные данные (если что-то не внесено, программа напомним), следует нажать кнопку «Добавить».

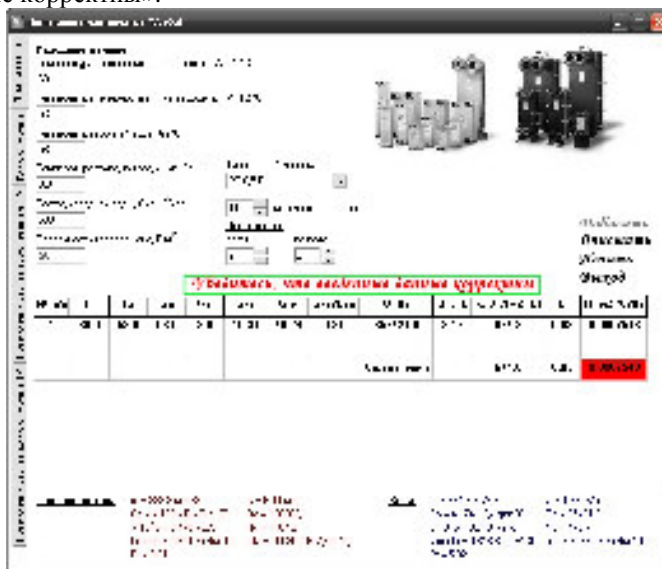


Программа вычислит расход теплоносителя, отношение расходов, тепловую мощность ТА, средний температурный напор, коэффициент теплопередачи, эффективность и, наконец, термическое сопротивление отложений. Все данные заносятся в таблицу.

Если возникла необходимость удалить все данные расчетов, необходимо нажать кнопку «Очистить».

Программа не будет производить расчеты, если в качестве исходных данных будут заданы заведомо некорректные данные или данные,

которые могут привести к нереальным результатам (например, температура горячей воды больше температуры теплоносителя на входе в ТА или если в результате вычислений получится отрицательное значение R_z). И выдаст мигающее сообщение: «Убедитесь, что введенные данные корректны».



В конечном итоге вычисляются средние значения коэффициента теплопередачи, термодинамической эффективности и термического сопротивления отложений. Если среднее значение термического сопротивления составляет от 0 до $0,0002 \text{ м}^2 \cdot \text{С}/\text{Вт}$, то ячейка с результатом закрасится в зелёный цвет (теплообменник чистый), если от $0,0002$ до $0,0004 \text{ м}^2 \cdot \text{С}/\text{Вт}$, то в оранжевый (термическое сопротивление отложений в пределах нормы), если больше $0,0004$ – то в красный (следует обратить на это внимание, т.к. термическое сопротивление выше нормативного значения для водопроводной воды $0,0002 \text{ м}^2 \cdot \text{С}/\text{Вт}$ с одной и другой стороны пластины).

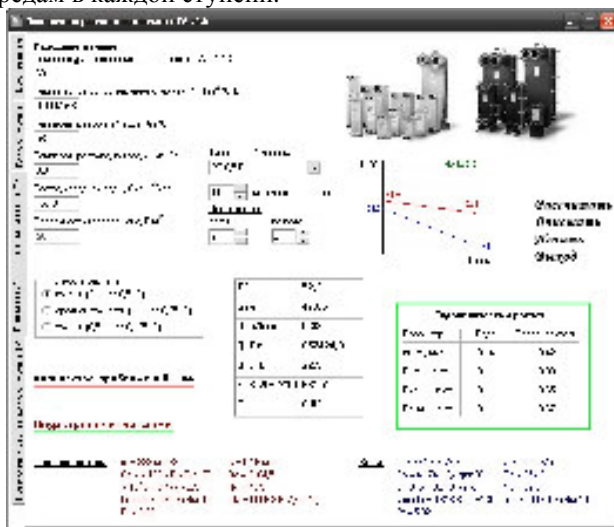
Для проведения поверочного расчета исходные данные следующие:

1. Фактическая температура теплоносителя на входе в ТА.
2. Рассчитанное в первой части программы термическое сопротивление загрязнений.
3. Температура горячей воды.
4. Фактическая температура холодной воды.
5. Фактический расход холодной воды на нужды ГВС.

Неизвестными величинами остаются расход теплоносителя, необходимый для нагрева горячей воды и температура теплоносителя на выходе из ТА.

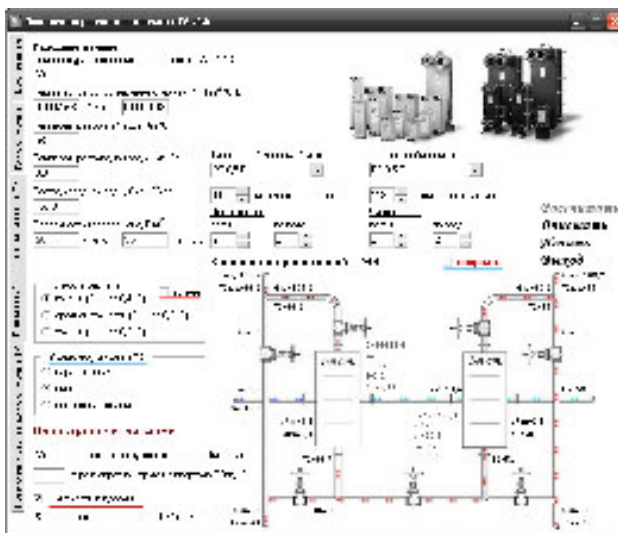
Задавая температуру на выходе из ТА, методом последовательных приближений программа рассчитает неизвестные величины, а также просчитает потери напора в теплообменнике. Если они составят больше 5 м.в.ст., цвет шрифта меняется на красный.

Если необходимо произвести расчеты для теплообменников, подключенных по параллельной, смешанной или последовательной схеме, необходимо нажать кнопку «Для расчета режимных карт». После этого необходимо заполнить поля с исходными данными, описать теплообменник первой и второй ступени и выбрать схему включения ТА. Затем нажимаем кнопку «Рассчитать» и программа методом последовательных приближений с выбранным шагом рассчитает расходы и температуры теплоносителя и воды в ключевых точках, а также тепловую мощность, коэффициент теплопередачи, температурный напор, термодинамическую эффективность, соотношение расходов и потери давления по средам в каждой ступени.



Для того, чтобы учесть потери напора на 1-й ступени и через неё пропустить лишь часть теплоносителя, устанавливаем флажок «учитывать гидравлику» и указываем допустимое падение давления на ней в м.в.ст. Для того чтобы уменьшить шаг расчетов в 5 раз без изменения точности расчета следует установить флажок «точнее». Чтобы

превратить выполнение расчетов необходимо установить флажок «пре-
рвать». Кнопки «Очистить», «Печать» и «Заккрыть» говорят сами за
себя.



Расчет двух ступеней производится также, как и расчет одной
ступени за тем лишь отличием, что число приближений заметно уве-
личивается, т.к. неизвестной является температура подогретой воды
между ступенями.

Также увеличивается число итераций при учете потерь давления
на ТА 1-й ступени из-за корректировки расхода теплоносителя через
нее.

После проведения расчетов можно сделать выводы об эффектив-
ности работы теплообменника(ов), о необходимости очистки теплопе-
редающих поверхностей, достаточности поверхностей теплообмена,
правильности компоновки ТА и др.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ВНУТРИДОМОВЫХ СИСТЕМ ОТОПЛЕНИЯ И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Фалько Н.М., Рыбалкина Л.Н., КП «Харьковские тепловые сети»

В данной работе проводится анализ технического обслуживания
внутридомовых систем (ВДС) отопления и горячего водоснабжения