

УДК 66.012
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ PINCH – АНАЛИЗА ПРИ МОДЕРНИЗАЦИИ
ТЕПЛООБМЕННОЙ СЕТИ

В. К. Леонтьев, к.т.н., доцент, О. Н. Кораблева, к.х.н., доцент
Ярославский государственный технический университет,
Россия, г. Ярославль

В настоящее время в связи с удорожанием основных видов промышленных теплоносителей все большее значение приобретают вопросы экономии энергии и более эффективного ее использования. Особый интерес в связи с этим представляет изучение принципов анализа и синтеза (проектирования) ресурсосберегающих химико-технологических систем промышленных предприятий на основе изучения физико-химической сути технологических процессов, рассмотрения их термодинамических, технологических, экологических и экономических особенностей.

Один из таких методов, известный в настоящее время как «пинч-анализ», представляет собой методологию для минимизации потребления энергии химических процессов путем расчета термодинамически осуществимой целевой энергии (или минимума потребления энергии) и ее достижение путем оптимизации рекуперации тепла системы, методов подвода энергии и условий эксплуатации. Широкое распространение и применение пинч-анализа в последние два десятилетия позволило значительно улучшить энергетическую и эксплуатационную эффективность промышленных установок во всем мире. Опыт применения методов пинч-анализа показал, что их использование приводит к снижению энерго- и ресурсопотребления как при рассмотрении непрерывных процессов, так и периодических. С помощью этих методов могут анализироваться обособленные технологические процессы и большие производственные комплексы. Проектировщики из многих промышленно развитых стран показали, что пинч-анализ одинаково хорошо работает как при создании проектов новых промышленных предприятий, так и при выполнении проектов реконструкции уже существующих производств. Литературные данные, опубликованные в различных источниках, показывают, что применение пинч-анализа в среднем приводит к снижению стоимости потребляемой энергии на 30-40 % и значительно снижаются капитальные затраты при создании новых предприятий [1,2].

Нами была выполнена задача по модернизации теплообменной сети на одной из установок нефтеперерабатывающего производства. На рисунке 1 представлена исходная схема теплообмена.

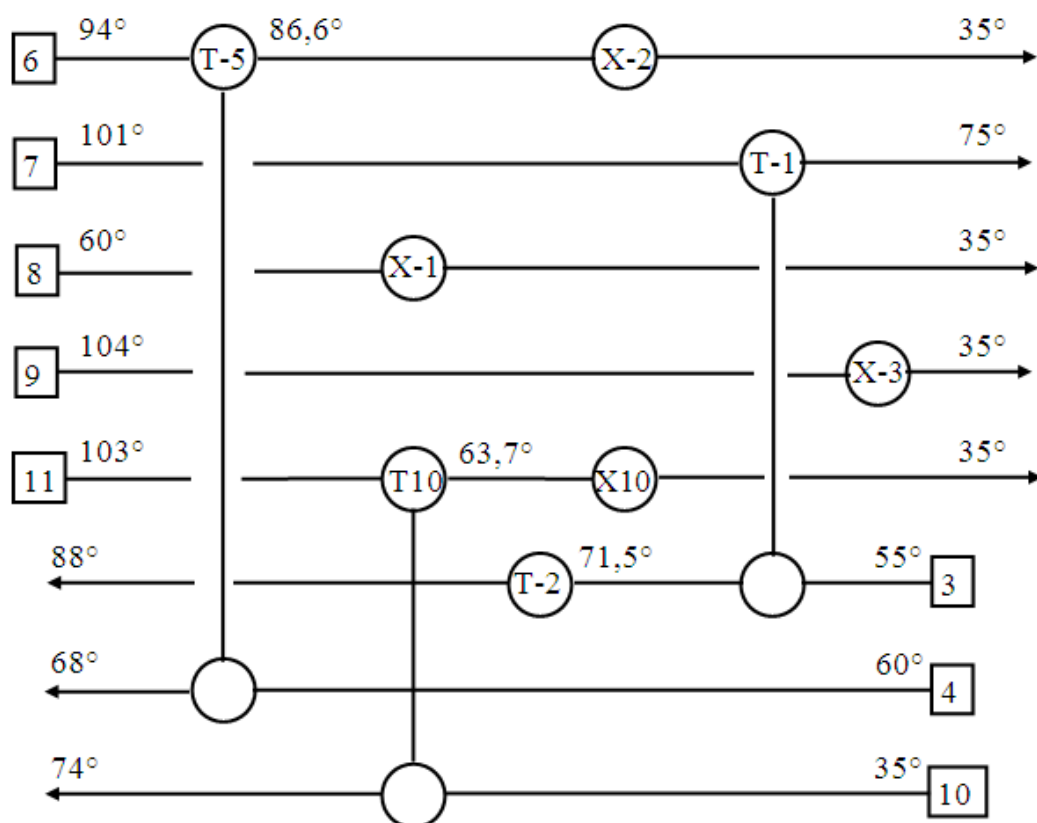


Рисунок 1 – Исходная схема теплообмена

На основе пинч-анализа были построены составные линии горячих и холодных потоков (рис.2).

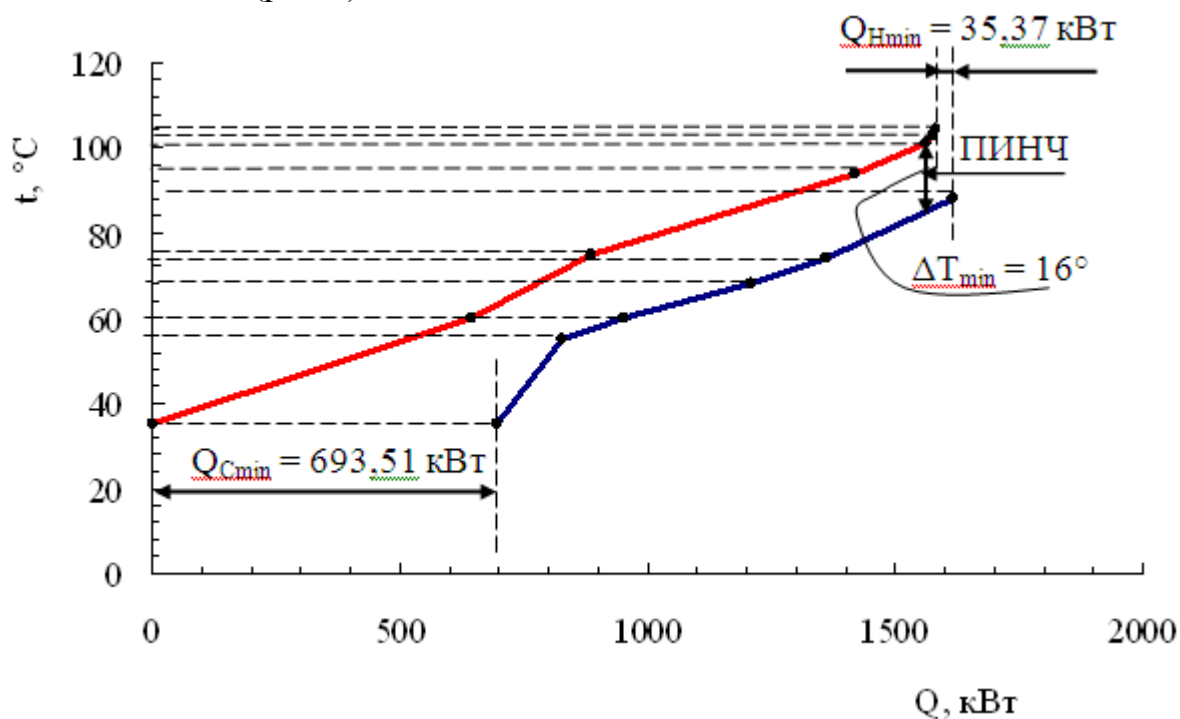


Рисунок 2 – Составные кривые горячих и холодных потоков для $T_{\min} = 16^\circ\text{C}$

Проектирование теплообменной сети для подсистемы потоков выше пинча позволило создать схему теплообмена, представленную на рисунке 3.

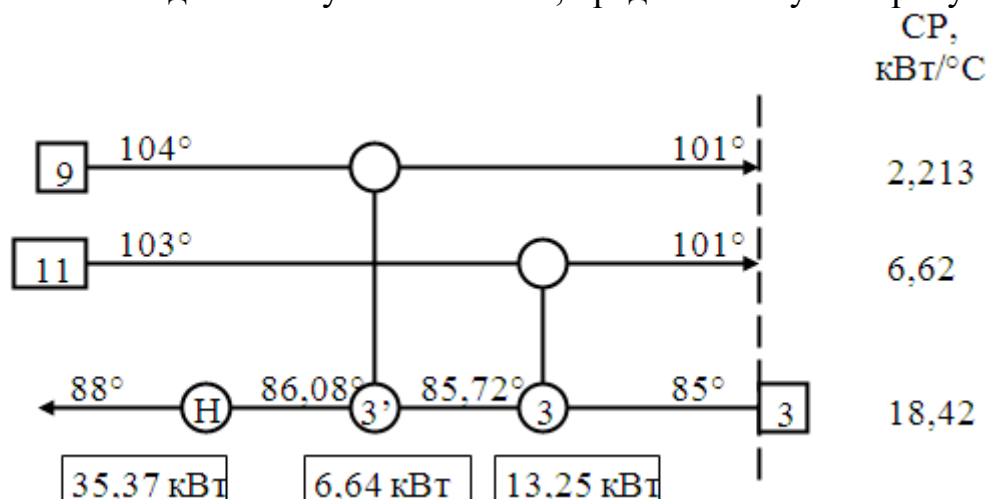


Рисунок 3 – Схема теплообмена для подсистемы выше пинча

Схема теплообмена для подсистемы ниже пинча представлена на рисунке 4.

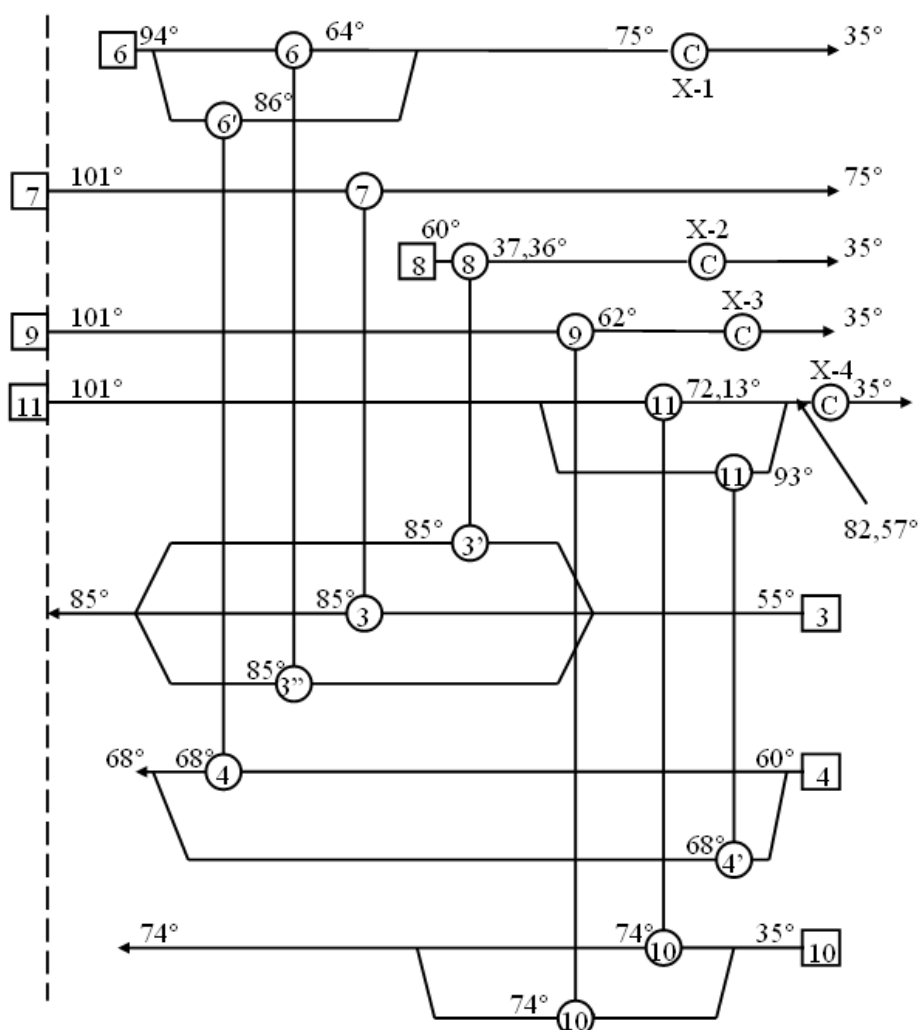


Рисунок 4 –Схема теплообмена для подсистемы ниже пинча

В результате проведения пинч-анализа при модернизации теплообменной сети одной из установок нефтеперерабатывающего производства были выявлены недостатки существующей схемы теплообмена, которые приводят к увеличению энергопотребления. Существующее значение $\Delta T_{\min} = 29$ °С является довольно высоким, в то время, как при постановке целей проектирования $\Delta T_{\min}$ было определено в диапазоне от 15 °С до 25 °С. При $\Delta T_{\min} = 16$ °С оказалось возможным снизить количество тепла отводимое холодными теплоносителями на 27 % (с 955 кВт до 694 кВт) и потребление тепла от горячих теплоносителей на 89 % (с 305 кВт до 35 кВт).

Список литературы:

1. *Смит, Р.* Основы интеграции тепловых процессов/ Р. Смит, Й. Клемеш, Л.Л. Товажнянский и др. – Харьков: ХГПУ, 2000. – С. 457.
2. *Клемеш, Й.* Применение метода пинч-анализа для проектирования энерго-сберегающих установок нефтепереработки/ Й. Клемеш, Ю.Т. Костенко, Л.Л. Товажнянский и др.// ТОХТ. – 1999. – Т. 33, № 4. – С. 420 – 431.