

УДК 682.052.5

## ЗАМЕНА КОЖУХОТРУБНЫХ ТЕПЛООБМЕННИКОВ ДЛЯ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА ПЛАСТИНЧАТЫЕ НА ЦЕНТРАЛЬНЫХ ТЕПЛОВЫХ ПУНКТАХ

*С.М. Кузьменков, А.А. Котов*

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

**Введение.** Республика Беларусь, располагая мощным промышленным потенциалом, закупает 85% энергоносителей. Поэтому энергосбережение является важнейшей задачей, позволяющей при ее успешном решении обеспечить прирост производства продукции без значительного увеличения объемов потребления топливно-энергетических ресурсов (далее ТЭР). Постановлением СМ. Республики Беларусь от 2.02.06. №137 утверждена республиканская программа энергосбережения на 2006-2010 г.г., в которой определены цели, задачи энергосбережения на предстоящий пятилетний период. Среди приоритетных задач в сфере повышения эффективности использования ТЭР и обеспечения энергетической безопасности республики на предстоящий период находятся: повышение эффективности работы тепловых сетей, оптимизация схем теплоснабжения; модернизация и повышение эффективности работы котельных.

В данной статье рассматриваются конкретные инженерные решения, позволяющие достичь существенного энергосберегающего эффекта, и приводятся экономические расчеты, подтверждающие этот эффект.

**Замена теплообменников.** В 48 из 58 центральных тепловых пунктах (ЦТП) г. Витебска, принадлежащих Витебскому унитарному коммунальному производственному предприятию котельных и тепловых сетей «ВПК и ТС», установлены водоводяные кожухотрубные теплообменники различных марок, которые служат для приготовления горячей воды на нужды населения и других потребителей.

Кожухотрубные теплообменники, несмотря на усовершенствования последних лет, остаются низкоэффективными при теплообменных процессах, трудоемки по очистке от накипи. Латунные трубки часто выходят из строя и заглушаются или заменяются новыми. На замену трубок уходит много времени, в которое горячее водоснабжение района, обслуживаемого ЦТП, прекращается. Предлагается заменить кожухотрубные теплообменники на разборные пластинчатые.

Пластинчатые теплообменники имеют следующие преимущества перед кожухотрубными: КПД пластинчатого теплообменника достигает 99% против 96% кожухотрубного; имеется возможность изменения тепловой нагрузки путем добавления или удаления пластин; в 3 раза компактнее и более чем в 6 раз легче кожухотрубного при одинаковой мощности; не требует больших затрат на обслуживание и ремонт при периодической очистке поверхности пластин.

**Экономический эффект.** Для определения экономического эффекта от замены теплообменников сравниваются потери тепла через наружные поверхности теплообменников и потери при эффективности теплообмена.

Исходные данные: наружный диаметр корпуса существующего теплообменника –  $D = 0,325$  м; количество секций –  $n = 10$  шт; длина секции –  $L = 4$  м; толщина изоляции –  $d_{из} = 0,04$  м; температура на поверхности изоляции теплообменника –  $t_{из} = 40$  °С; температура воздуха в тепловом пункте –  $t_{о.с.} = 16$  °С; продолжительность работы существующего кожухотрубного теплообменника –  $N_{кж} = 6260$  ч в; стоимость тепловой энергии –  $C_{тэ} = 73,893$  тыс.руб/Гкал; потребление тепловой

энергии на нужды ГВС населения –  $Q_{\text{год}} = 4269$  Гкал. Для замены кожухотрубных теплообменников выбираем пластинчатые теплообменники в количестве 3 шт. группы компаний «ВОГЕЗ» типа ВТО1-150/150Ду 80. Площадь наружной поверхности пластинчатого теплообменника составляет:  $F_{\text{пл}} = 3,73\text{м}^2$ .

Годовые потери тепловой энергии кожухотрубным теплообменником:

$$DQ_{\text{кж}} = F_{\text{кж}} \cdot q_{\text{кж}} \cdot (t_{\text{из}} - t_{\text{о.с.}}) \cdot N \cdot 0,86 \cdot 10^{-6}, \quad (1)$$

где:  $q_{\text{кж}}$  – плотность теплового потока от изолированной поверхности теплообменника, Вт/м<sup>2</sup>;  $t_{\text{из}}$  – температура на поверхности изоляции;  $t_{\text{о.с.}}$  – температура окружающей среды;  $N$  – время работы теплообменника.

$$DQ_{\text{кж}} = 65,06 \cdot 10 \cdot (40-16) \cdot 6260 \cdot 0,86 \cdot 10^{-6} = 84,06 \text{ Гкал.}$$

Годовые потери тепловой энергии пластинчатым теплообменником:

$$DQ_{\text{пл}} = F_{\text{пл}} \cdot q_{\text{пл}} \cdot (t_{\text{из}} - t_{\text{о.с.}}) \cdot N \cdot 0,86 \cdot 10^{-6}, \quad (2)$$

где:  $q_{\text{кж}}$  – плотность теплового потока от изолированной поверхности теплообменника, Вт/м<sup>2</sup>;

$$DQ_{\text{пл}} = 11,19 \cdot 11 \cdot (40-16) \cdot 5850 \cdot 0,86 \cdot 10^{-6} = 14,9 \text{ Гкал.}$$

Ожидаемая экономия тепловой энергии в результате замены действующего кожухотрубного теплообменника на пластинчатый:

$$DQ_{\text{э}} = 0,05 \cdot 4269 + (84,06 - 14,9) = 282,7 \text{ Гкал.}$$

Экономия первичного топлива:  $ДВ = 282,7 \cdot 0,175 = 49,5$  т.у.т. Экономия в денежном выражении при стоимости 73893 руб/Гкал, составит:  $ДС = 282,7 \cdot 73,893 = 20889,6$  тыс.руб. Стоимость 3-х пластинчатых теплообменников составляет 75000 тыс.руб. Ориентировочный срок окупаемости:  $T = ДС / ДВ = 75000 / 20889,6 = 3,6$  года.

**Заключение.** «ВПК И ТС» осуществляет теплоснабжение жилого фонда г. Витебска и прилегающих районов, предприятий и организаций г. Витебска и района, собственных объектов. Замена кожухотрубных теплообменников, применяемых в настоящее время, на пластинчатые способна обеспечить существенную экономию тепловой энергии.

#### Список использованных источников

1. Основы энергосбережения / Н. Г. Хутская / Минск : Вышэйшая школа, 2000. – 216 с.

УДК 677.026:[677.077.625.16:687.157]

## ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПАКЕТОВ МАТЕРИАЛОВ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ВОЗДЕЙСТВИЮ ТЕПЛОВЫХ ПОТОКОВ

*Е.В. Мацкевич, В.И. Ольшанский, Н.М. Дмитракович*

*УО «Витебский государственный технологический университет»*

Для защиты от воздействия высоких тепловых потоков и открытого пламени при пожарах и техногенных авариях используется специальная защитная одежда (ОСЗ ПТВ) тяжелого типа. Одной из основных характеристик данной одежды является устойчивость к воздействию интенсивного теплового излучения.

Для исследования на устойчивость к воздействию теплового потока были сформированы пакеты материалов:

- пакет №1: материал верха ООО «Гидрант», термостойкое иглопробивное полотно ИПМ-Е-6-800 ОАО «Полоцк-Стекловолокно», полотно иглопробивное Русар