

жидком и твердом топливе / Нормы выбросов загрязняющих веществ. – Введ. 19.04.2006. – Минск: Госстандарт. – 2006. – 11 с.

3. СТБ 1626.2-2006. Установки котельные. Установки, работающие на биомассе. Нормы выбросов загрязняющих веществ. Минск: Госстандарт, 2006 – 7 с.

УДК 504.06: 697.341: 644.62

## **К ВОПРОСУ ВЫБОРА РАСЧЁТНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ СИСТЕМЫ ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ ПРИ ЗАМЕНЕ КОЖУХОТРУБНЫХ ВОДОПОДОГРЕВАТЕЛЕЙ НА ПЛАСТИНЧАТЫЕ**

*Нияковский А.М., ст. преп., Москалёнок Ф.И., студ., Сидорова А.Ю., студ.*

*Полоцкий государственный университет,*

*г. Новополоцк, Республика Беларусь*

Реферат. В статье рассмотрены критерии выбора величины расчётной производительности системы горячего водоснабжения и её влияние на последующую работу системы при замене кожухотрубных водоподогревателей на пластинчатые. Установлено, что в реальных условиях эксплуатации действующих систем горячего водоснабжения имеются резервы, позволяющие повысить качество эксплуатации водоподогревателей и индивидуальных тепловых пунктов. Сформулированы подходы, позволяющие в конечном итоге повысить эффективность сжигания первичного топлива при выработке энергии и снизить выброс загрязняющих веществ в атмосферу.

Ключевые слова: выбросы загрязняющих веществ в атмосферу, горячее водоснабжение, тепловая сеть, пластинчатые теплообменники, эффективность сжигания топлива, внутреннее водоснабжение, оптимизация.

Эффективность использования первичного топлива при выработке энергии зависит от правильно определённой величины расчётного теплового потребления, в полной мере определяющей размеры и все прочие конструктивные параметры системы горячего водоснабжения. Одним из самых востребованных энергосберегающих мероприятий сейчас является замена морально и физически устаревших кожухотрубчатых подогревателей горячего водоснабжения на пластинчатые, отличающиеся высокой эффективностью. Такая замена позволяет снизить потребление тепловой энергии на 7...10 тонн условного топлива в год в расчёте на один индивидуальный тепловой пункт (ИТП). Снижение потребления топлива имеет важное экологическое значение. Однако при выполнении такой замены остаётся не выясненным вопрос о том, какую величину расчётной тепловой производительности следует принимать для подбора пластинчатого водоподогревателя: исходя из нормативного или фактического потребления нагреваемой воды. Неучёт этого обстоятельства может привести к нарушению нормальной работы систем автоматизации тепловых пунктов, что повлечёт за собой снижение эффективности сжигания топлива на источнике теплоты и рост выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Цель настоящей работы состоит в проведении анализа данных об особенностях теплового потребления и водопотребления в существующих эксплуатируемых системах горячего водоснабжения (ГВ), а также в исследовании влияния этих показателей на эксплуатационные характеристики ИТП. Исследование проводилось на натуральных объектах предприятия жилищно-коммунального хозяйства по заказу КУП «Жилищно-коммунальное хозяйство г. Полоцка». Настоящая работа является продолжением серии работ выполненных авторами ранее, результаты которых были опубликованы в [3–6].

Потребление воды и теплоты в системах ГВ зданий носит стохастический (случайный, вероятностный) характер, определяемый числом потребителей воды, числом и видом водоразборных приборов, степенью благоустройства зданий, суточными и часовыми нормами потребления воды, часовыми и секундными расходами воды водоразборными устройствами, конструктивными особенностями системы ГВ. При проектировании водоподогревателей ГВ и подборе оборудования индивидуальных тепловых пунктов (ИТП) может быть использована методика, изложенная в [1 и 2]. Данная методика основывается на использовании нормативных показателей водопотребления на нужды горячего

водоснабжения и используется, в основном, при проектировании новых объектов. В результате выполненных исследований и расчётов с использованием сведений о реальном водопотреблении удалось установить, что фактическое потребление горячей воды в эксплуатируемых системах горячего водоснабжения значительно ниже нормативных значений, что обусловлено повсеместным внедрением поквартирного учёта водопотребления и снижением плотности проживания. Указанный вывод подтверждается сведениями, проиллюстрированными на рисунке 1.

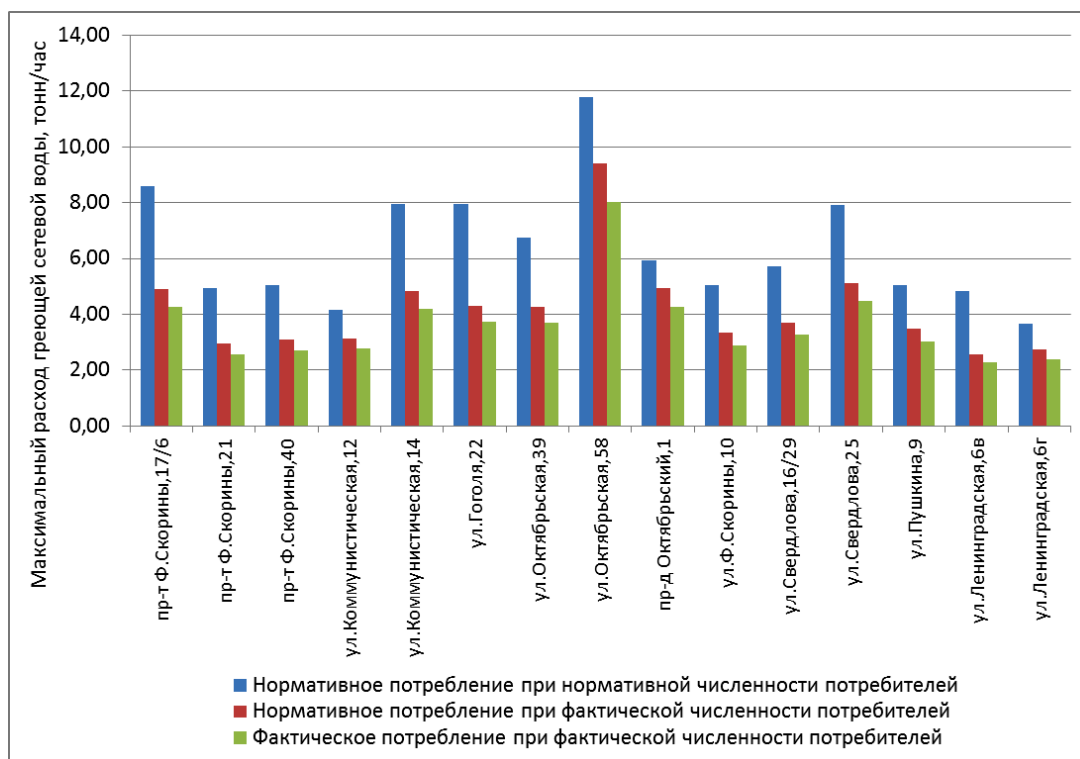


Рисунок 1 – Сравнение максимальных часовых расходов сетевой воды на нужды горячего водоснабжения при различном сочетании показателей водопотребления и численности потребителей (жителей)

Таким образом, потребление теплоты и воды на нужды ГВ существенным образом зависит от того, какое количество проживающих в зданиях жильцов принять в расчёт: нормативное или фактическое. Игнорирование этого обстоятельства ведёт, как установлено в наших исследованиях, к завышению расчётных расходов сетевой воды и расчётной мощности водоподогревателей по рассматриваемым объектам на 17...47 %, при этом среднее часовое потребление завышается соответственно на 23...62 % в зависимости от условий конкретного здания. Расходы теплоты и воды в системах ГВ зависят также и от фактического удельного потребления нагреваемой воды в расчёте на одного проживающего в сутки.

Если вместо нормативных значений учитывать в расчётах фактическую численность проживающих и фактические объёмы удельного водопотребления на нужды ГВ, то снижение расчётных расходов сетевой воды и расчётной мощности водоподогревателей может составить 28...53 %, а среднего часового потребления – на 68...83 % в зависимости от условий конкретного здания.

В результате завышение тепловой производительности и пропускной способности водоподогревателей к установке принимаются пластинчатые теплообменники (ПТО) с чрезмерной поверхностью нагрева и живым сечением для прохода воды, превышающим необходимое для фактических её расходов.

Избыточная площадь теплообменной поверхности сама по себе не должна расцениваться исключительно как недостаток ПТО, поскольку, при прочих равных условиях, это способствует увеличению времени нормальной эксплуатации блока ГВ без проведения его очистки от загрязнений. Однако в силу конструктивных особенностей ПТО наращивание поверхности нагрева в них производится путём увеличения не только размера пластин, но и

числа каналов для движения теплообменивающихся сред. Увеличение числа каналов ведёт к росту площади живого сечения теплообменника, а следовательно и к падению скорости движения в нём греющего и нагреваемого теплоносителей. В итоге при реальной (гораздо меньшей) производительности существенно снижаются потери давления воды по ходу водонагревателя.

По результатам выполненной работы и проведённого анализа и расчётов можно сделать следующие выводы:

1. В блоках горячего водоснабжения ИТП рассматриваемых объектов установлены пластинчатые теплообменники (ПТО) имеющие в реальных условиях эксплуатации запас поверхности нагрева от 21 до 61 %.

2. Фактическая численность потребителей и объёмы водопотребления на нужды горячего водоснабжения ниже нормативных значений, установленных действующими ТНПА.

3. Фактические гидравлические режимы в системах горячего водоснабжения рассматриваемых зданий отличаются от расчётных гидравлических режимов, что обусловлено меньшими по сравнению с расчётными величинами расходами греющей и нагреваемой воды.

4. Регулирующие органы систем автоматического управления температурой нагреваемой воды имеют завышенную пропускную способность; принципиальная схема автоматического управления имеет недостаточный набор оборудования и устройств, позволяющий эффективно работать в фактических условиях эксплуатации.

5. Завышение живого сечения ПТО ведёт к уменьшению скоростей движения нагреваемой воды в них и ускоренному вследствие этого накипеобразованию.

#### Список использованных источников

1. Системы внутреннего водоснабжения зданий. Строительные нормы проектирования: ТКП 45-4.01-52-2007. – Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2008. – 47 с.
2. Тепловые пункты. Правила проектирования: ТКП 45-4.02-183-2009. – Министерство архитектуры и строительства Республики Беларусь, Минск 2010. – 47 с.
3. Нияковский, А. М. Формирование рациональной теплоэнергетической системы предприятий железобетонных изделий при их модернизации / А. М. Нияковский // Вестник Полоцкого государственного университета. Сер. F, Строительство. Прикладные науки. – 2012. – № 8. – С. 93–98.
4. Нияковский, А. М., Москалёнок, Ф. И., Сидорова, А. Ю. Выбор оптимальной плотности теплового потока при расчёте тепловой изоляции трубопроводов с целью обеспечения заданного коэффициента полезного действия тепловой сети и снижения выброса вредных веществ в атмосферу / А. М. Нияковский, Ф. И. Москалёнок, А. Ю. Сидорова // Материалы докладов 50 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённой году науки. Том 1. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2017 г. С. 299–302.
5. Нияковский, А. М., Гончаров, Э. И., Мишуту, О. И. К выбору плотности теплового потока при проектировании тепловой изоляции тепловых сетей / А. М. Нияковский, Э. И. Гончаров, О. И. Мишуту // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия F: Строительство. Прикладные науки. 2017. № 8. С. 147–155.
6. Нияковский, А. М., Пшеничнюк, В. А., Григорович, А. В. Управление температурными режимами тепловых сетей с целью снижения энергопотребления в системах теплоснабжения // Материалы докладов 48 Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов, посвящённой 50-летию университета в 2 т. Том 2. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2015 г. С. 76–78.