

УДК 697.34

**Н. В. ДОЛГОВ**

Донбасская национальная академия строительства и архитектуры

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ГИДРАВЛИЧЕСКОГО И ТЕПЛООВОГО РЕЖИМА ТРЕХКОНТУРНОГО ТЕПЛООБМЕННОГО АППАРАТА ЗМЕЕВИКОВОГО ТИПА**

Рассмотрены вопросы решения актуальной проблемы энергоресурсосбережения в системах центрального теплоснабжения, связанные с переходом от четырехтрубной системы теплоснабжения к двухтрубной за счет устройства индивидуальных тепловых пунктов с трехконтурными теплообменниками змеевикового типа, обеспечивающими гидравлическую устойчивость в саморегулирующихся системах отопления и горячего водоснабжения зданий различной этажности.

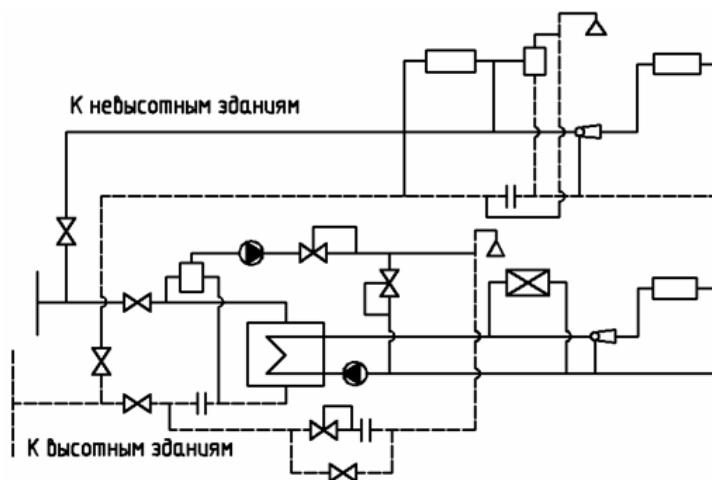
**система теплоснабжения, ИТП, система отопления, ГВ, энергосберегающая, независимая, змеевик**

### **ФОРМУЛИРОВКА ПРОБЛЕМЫ**

На сегодняшний день в связи с растущей потребностью экономии энергоресурсов актуальной является проблема создания эффективных схем теплоснабжения жилищно-коммунального сектора.

Основой любой системы теплоснабжения являются котельные, ТЭЦ либо местные источники теплоты. В централизованных системах теплоснабжения параметры теплоносителя, поставляемого потребителю, не всегда удовлетворяют санитарно-гигиеническим требованиям теплоснабжения зданий. Поэтому необходимо регулирование отпуска теплоты, которое происходит в тепловом пункте, обслуживающем группу зданий или отдельно стоящее здание.

В настоящее время наиболее распространенной является схема присоединения к квартальным тепловым сетям от ЦТП через элеватор (рис. 1), обеспечивающая постоянство коэффициента смешения при изменении температур подаваемого теплоносителя, однако для этого в системе должен быть обеспечен неизменный напор сетевого теплоносителя на вводе и гидравлическое сопротивление системы отопления.



**Рисунок 1** – Зависимая схема и независимая схема присоединения систем отопления с помощью элеватора [2, 3].

При такой схеме подключения нет возможности регулирования температур непосредственно у абонента, в результате возникают «перетопы» и «недогревы» помещений, также остается проблема металлоемкости системы теплоснабжения. Данные недостатки подталкивают к поиску решений этих технических проблем [1].

Наиболее актуальным и более выгодным решением на данный момент есть индивидуальные тепловые пункты с независимым подключением абонента. На сегодняшний день нашли широкое применение пластинчатые, кожухотрубные и змеевиковые теплообменники, которые устанавливаются на индивидуальных тепловых пунктах.

Индивидуальный тепловой пункт с пластинчатым теплообменником имеет существенный недостаток – быстрая засоряемость пластин, большие площади для отдельно устанавливаемых баков аккумуляторов, обязательная замена резиновых прокладок при профилактике (рис. 2).

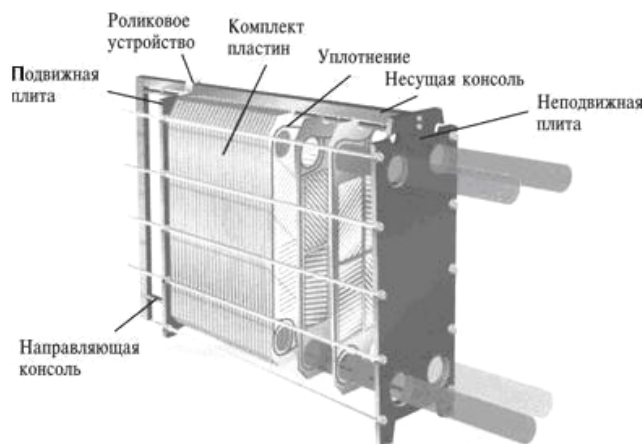


Рисунок 2 – Пластинчатый теплообменник.

Использование кожухотрубных теплообменников в схеме подключения с ИТП также имеет ряд недостатков, в частности габариты, плохая теплоотдача.

## АНАЛИЗ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПУБЛИКАЦИЙ

Работа является продолжением серий публикаций автора по исследованию проблем энергоресурсосбережения в системах теплоснабжения.

### ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Целью настоящей работы является внедрение разработанной саморегулирующей, энергосберегающей системы теплоснабжения от ИТП с подогревательно-аккумуляторной установкой и трехконтурным теплообменником змеевикового типа для независимой системы отопления и горячего водоснабжения для жилых и общественных зданий.

### ОСНОВНОЙ МАТЕРИАЛ

Нами была создана лабораторная установка по исследованию теплотехнических характеристик теплообменников различных конструкций.

На данном стенде были проведены исследования эффективности работы трехконтурного теплообменника змеевикового типа (рис. 3).

Установка состоит из трех контуров.

Первый контур включает источник теплоты, состоящий из емкостного котла мощностью 2 кВт, циркуляционного насоса, расходомера, расширительного бака и группы безопасности, представленной манометром, сбросным клапаном и клапаном для выпуска воздуха [4, 5].

Во втором контуре системы отопления установлены два алюминиевых радиатора, циркуляционный насос, расходомер и КИП.

Контур горячего водоснабжения представлен накопительным баком, циркуляционным насосом, расходомером и КИП.



**Рисунок 3** – Лабораторная установка для исследования теплотехнических характеристик теплообменников различной конструкции.

Исследования проводились в лаборатории кафедры ТТГВ.

Начальными параметрами для исследований являлись:

- температура воздуха в помещении – 16 °С;
- параметры теплоносителя из котельной – 80 °С;
- температура холодной воды – 10 °С.

В ходе исследований проводились замеры:

в контуре системы отопления измерялись

- температуры подающего и обратного теплоносителя;
- расход теплоносителя;
- температуры воздуха в помещении;

в контуре системы горячего водоснабжения

- температуры на выходе из теплообменника;
- температуры на выходе из бака-аккумулятора;

в контуре источника теплоты

- температуры подающего и обратного теплоносителей;
- расход теплоносителя.

Для контуров системы отопления и горячего водоснабжения было проведено по три эксперимента с изменением расхода теплоносителя в контуре источника теплоты. Продолжительность каждого опыта составляла 60 мин, периодичность снятий показаний – 10 мин.

В контуре системы отопления температура в подающем трубопроводе составляла 70 °С, в обратном – 60 °С.

В контуре системы горячего водоснабжения наблюдалось падение температуры теплоносителя на выходе из теплообменника и в подающем трубопроводе контура источника теплоты, вследствие недостаточной мощности котла, установленного в схеме. Это позволило сделать вывод о том, что котельная должна работать на повышенном графике отпуска теплоты и минимальная температура в подающем трубопроводе контура источника теплоты должна составлять 80 °С.

Проведенные исследования позволили построить графики зависимости (рис. 4, 5).

## ВЫВОД

Проведенные исследования показали, что использование в схеме с ИТП трехконтурного змеевикового теплообменного аппарата позволяет повысить эффективность систем теплоснабжения за счет возможности качественного регулирования параметров теплоносителя непосредственно у абонента. Организация индивидуальных тепловых пунктов позволит отказаться от четырехтрубных систем и перейти на двухтрубные, что повлечет за собой снижение металлоемкости. Подключение абонентов по независимой схеме дает возможность снизить затраты на водоподготовку.

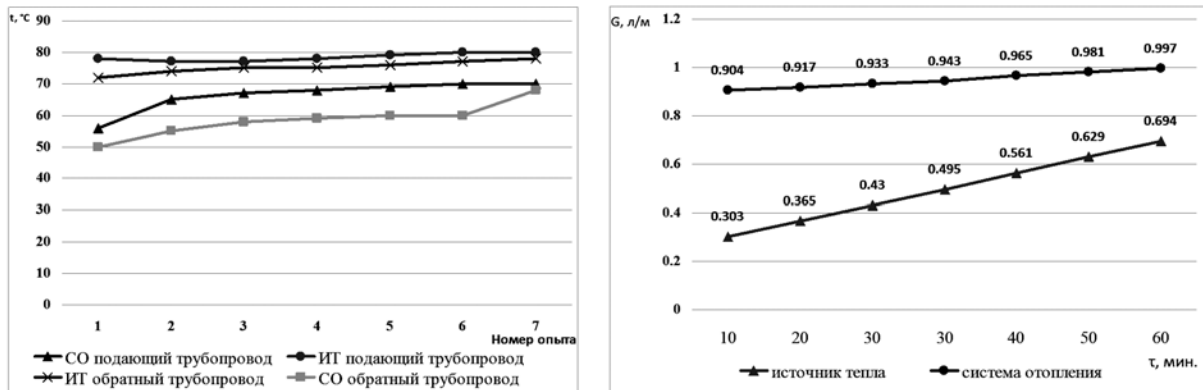


Рисунок 4 – Графики зависимости температуры и расхода от времени контура отопления (СО) и источника теплоты (ИТ).

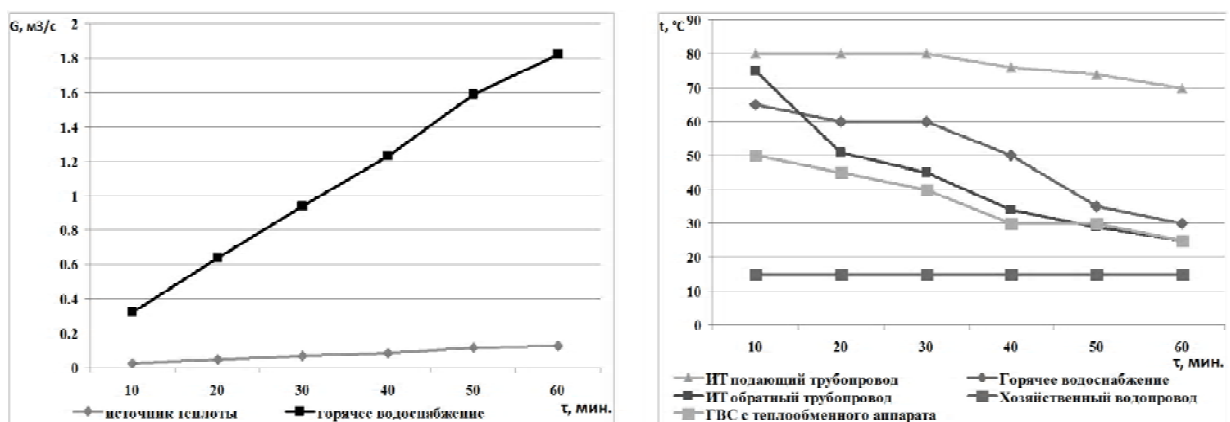


Рисунок 5 – Графики зависимостей температуры и расхода от времени контура горячего водоснабжения и источника теплоты.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шилкин, Н. В. Оценка экономической эффективности оснащения отопительных приборов терморегуляторами [Текст] / Н. В. Шилкин // Энергосбережение. – К., 2007. – № 4. – С. 20–24.
2. Зингер, Н. М. Гидравлические и тепловые режимы теплофикационных систем [Текст] / Н. М. Зингер. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоатомиздат, 1986. – 320 с.
3. Соколов, Е. Я. Теплофикация и тепловые сети [Текст]: Учеб. для вузов / Е. Я. Соколов. – 6-е изд., перераб. – М.: Энергоиздат, 2006. – 360 с.
4. Ширипов, А. Я. Энергосберегающие и энергоэффективные технологии – основа энергетической безопасности [Текст] / А. Я. Ширипов // АВОК. – 2006. – № 4. – С. 4–6.
5. Пат. 70731 Україна МПК F 24D 11/00. Триконтурний теплообмінник змійовикового типу для систем опалення та горячего водопостачання від альтернативного джерела теплоти [Текст] / А. О. Олексюк, М. В. Долгов; заявник та володар А. О. Олексюк. – № у 2010 13983; заявл. 28.11.2011; опубл. 25.06.2012, Бюл. № 12. – 4 с.

Получено 26.09.2013

М. В. ДОЛГОВ  
ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРАВЛІЧНОГО ТА ТЕПЛООВОГО РЕЖИМУ  
ТРИКОНТУРНОГО ТЕПЛООБМІННОГО АПАРАТА ЗМІЙОВИКОВОГО  
ТИПУ

Донбаська національна академія будівництва і архітектури

Розглянуто питання вирішення актуальної проблеми енергоресурсощадження в системах центрального теплопостачання, пов'язані з переходом від чотиритрубною системи теплопостачання

до двотрубної за рахунок улаштування індивідуальних теплових пунктів з триконтурними теплообмінниками змійовикового типу, що забезпечують гідравлічну стійкість в саморегульованих системах опалення та гарячого водопостачання будівель різної поверховості.

**система теплопостачання, ІТП, система опалення, ГВ, енергоощадна, незалежна, змійовик**

NYKOLAY DOLGOV  
THE STUDY OF HYDRAULIC AND THERMAL CONDITIONS OF THREE-LOOP  
HEAT EXCHANGER COIL TYPE

Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture

The questions of the solution of the actual problem of energy saving in centralized heating systems with the transition from a system of four-to two-pipe heating devices through individual heating units with three circuits coil type heat exchangers, which provide hydraulic resistance in self-regulative systems heating and hot water supply of buildings of varying height have been considered.

**heating system, individual heating system, hot water cylinder, energy-saving, independent, coil**

**Долгов Микола Вікторович** – викладач-стажер кафедри теплотехніки, теплогазопостачання та вентиляції Донбаської національної академії будівництва і архітектури. Наукові інтереси: енергоресурсоощадження в системах теплопостачання.

**Долгов Николай Викторович** – преподаватель-стажер кафедры теплотехники, теплогазоснабжения и вентиляции Донбасской национальной академии строительства и архитектуры. Научные интересы: энергоресурсосбережение в системах теплоснабжения.

**Dolgov Nikolay** – assistant lecturer, Heat Engineering, Heat and Gas Supply and Ventilation Department, Donbas National Academy of Civil Engineering and Architecture. Scientific interest: saving of energy resources in systems of heat supplying.