

Ульяновский государственный технический университет

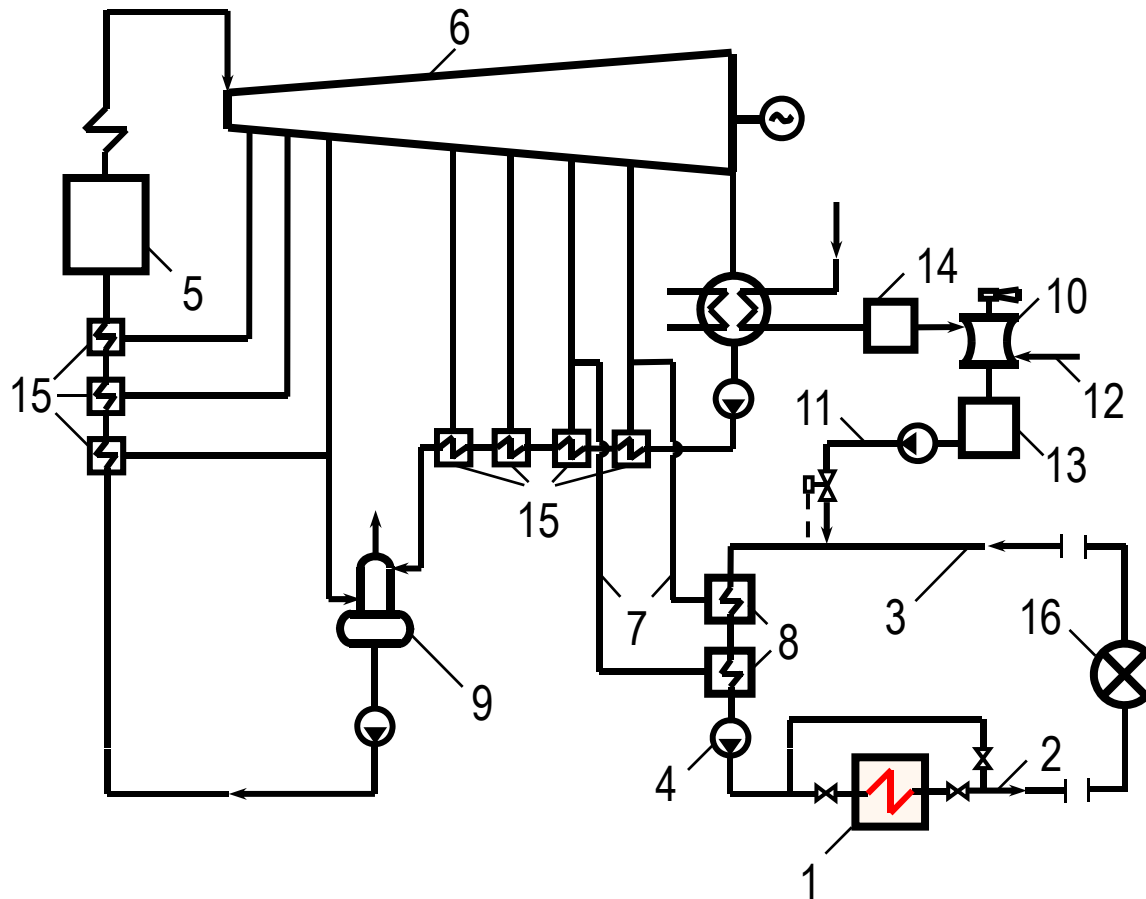
Научно-исследовательская лаборатория
«Теплоэнергетические системы и установки»

О концепции развития городских теплофикационных систем

Шарапов В.И., руководитель НИЛ ТЭСУ,
доктор технических наук, профессор

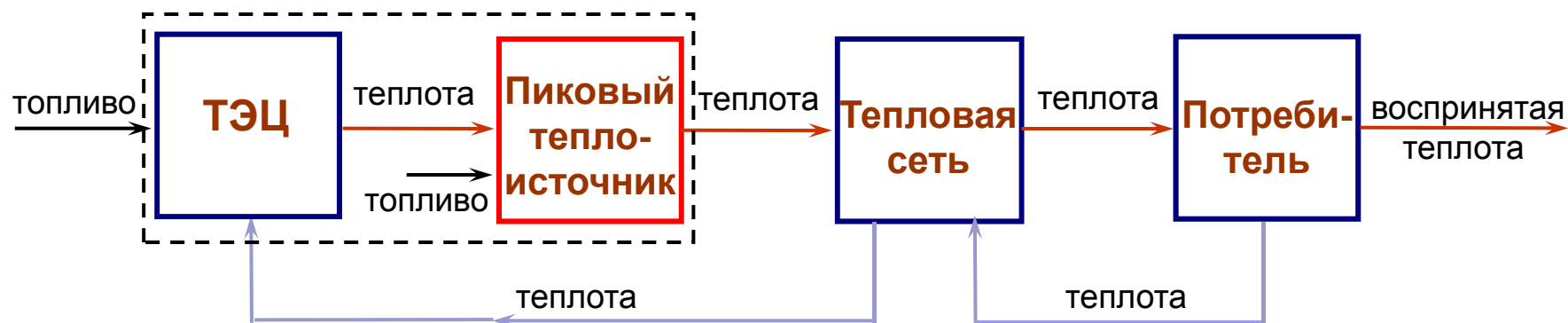
Орлов М.Е., Ротов П.В., ведущие научные
сотрудники НИЛ ТЭСУ, кандидаты технических
наук, доценты

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ ОТ ТЭЦ



- 1 - пиковый водогрейный котел;
- 2, 3 - подающий и обратный трубопроводы теплосети;
- 4 - сетевой насос;
- 5 - энергетический котел;
- 6 - теплофикационная турбина;
- 7 - отопительные отборы пара;
- 8 - сетевые подогреватели;
- 9 - деаэратор повышенного давления;
- 10 - вакуумный деаэратор;
- 11 - трубопровод подпиточной воды;
- 12 - трубопровод греющего агента деаэратора;
- 13 - бак-аккумулятор;
- 14 - узел умягчения;
- 15 - регенеративные подогреватели;
- 16 - потребитель

ТРАДИЦИОННАЯ СТРУКТУРНАЯ СХЕМА СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ



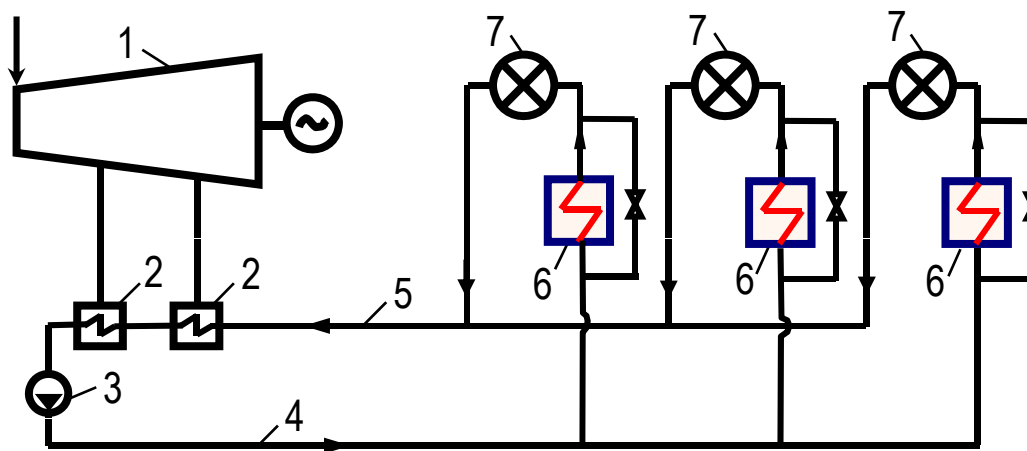
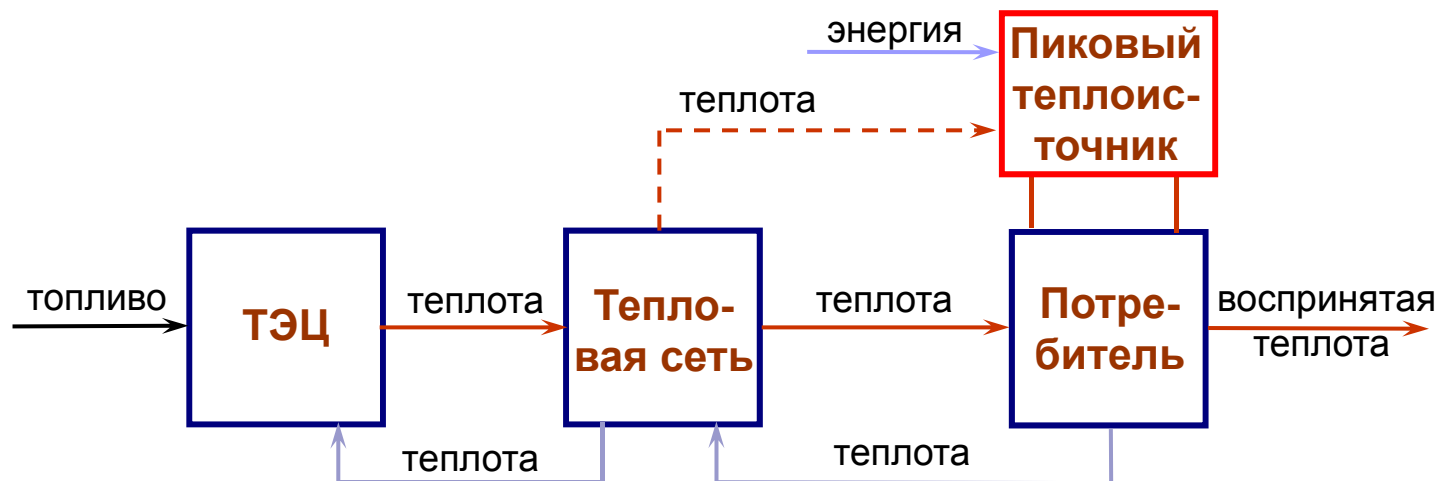


ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ

РАЗВИТИЯ ГОРОДСКИХ ТЕПЛОФИКАЦИОННЫХ СИСТЕМ

1. Совершенствование структуры покрытия тепловых нагрузок систем теплоснабжения путем комбинированного использования централизованных и децентрализованных теплоисточников.
2. Совершенствование технологий регулирования нагрузки с переходом к низкотемпературному теплоснабжению на базе количественного и качественно-количественного регулирования.
3. Повышение энергетической и экономической эффективности теплоисточников, в том числе источников пиковой тепловой мощности.
4. Повышение надежности систем теплоснабжения путем совершенствования технологий противокоррозионной обработки теплоносителя и защиты его от вторичного насыщения коррозионно-активными газами.

СТРУКТУРНАЯ И ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМЫ КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ С ЦЕНРАЛИЗОВАННЫМИ ОСНОВНЫМИ И МЕСТНЫМИ ПИКОВЫМИ ТЕПЛОИСТОЧНИКАМИ



- 1 - теплофикационная турбина;
- 2 - основные сетевые подогреватели;
- 3 - сетевой насос;
- 4, 5 - подающий и обратный трубопроводы теплосети;
- 6 - местные пиковые теплоисточники;
- 7 - абоненты

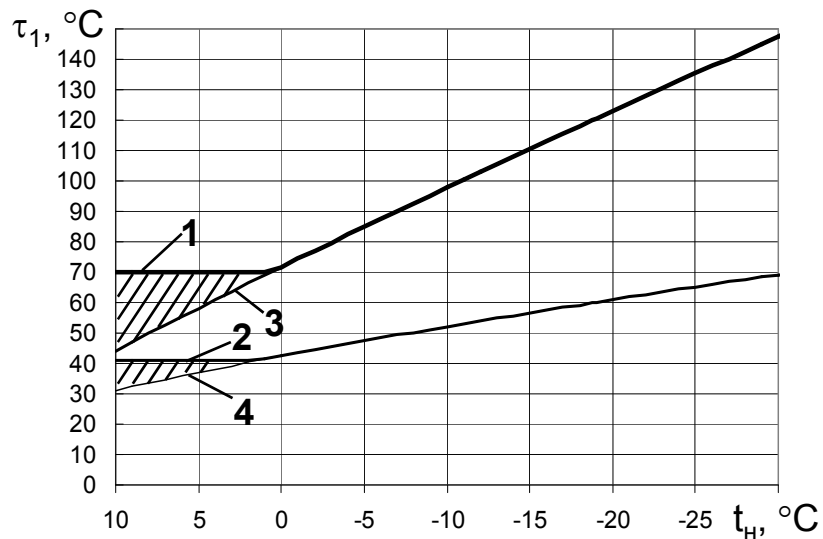
Патенты № 2235249, № 2235250

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ И НЕДОСТАТКОВ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ

Качественный способ регулирования	Количественный и качественно-количественный способы
<p style="text-align: center;"><u>Преимущество</u></p> <p>1. Стабильный гидравлический режим тепловых сетей.</p> <p style="text-align: center;"><u>Недостатки</u></p> <p>1. Низкая надежность источников пиковой тепловой мощности.</p> <p>2. Необходимость применения дорогостоящих методов обработки подпиточной воды теплосети при высоких температурах теплоносителя.</p> <p>3. Повышенный температурный график для компенсации отбора воды на горячее водоснабжение и связанное с этим снижение выработки электроэнергии на тепловом потреблении.</p> <p>4. Большое транспортное запаздывание (тепловая инерционность) регулирования тепловой нагрузки системы теплоснабжения.</p> <p>5. Высокая интенсивность коррозии трубопроводов из-за работы системы теплоснабжения большую часть отопительного периода с температурами теплоносителя 60-85 °С.</p> <p>6. Колебания температуры внутреннего воздуха, обусловленные влиянием нагрузки горячего водоснабжения на работу систем отопления и различным соотношением нагрузок горячего водоснабжения и отопления у абонентов.</p> <p>7. Снижение качества теплоснабжения при регулировании температуры теплоносителя по средней за несколько часов температуре наружного воздуха, что приводит к колебаниям температуры внутреннего воздуха;</p> <p>8. При переменной температуре сетевой воды существенно осложняется эксплуатация компенсаторов.</p>	<p style="text-align: center;"><u>Преимущества</u></p> <p>1. Увеличение выработки электроэнергии на тепловом потреблении за счет понижения температуры обратной сетевой воды.</p> <p>2. Возможность применения недорогих методов обработки подпиточной воды теплосети при $t_1 \leq 110$ °С.</p> <p>3. Работа системы теплоснабжения большую часть отопительного периода с пониженными расходами сетевой воды и значительной экономией электроэнергии на транспорт теплоносителя.</p> <p>4. Меньшая инерционность регулирования тепловой нагрузки, так как система теплоснабжения более быстро реагирует на изменение давления, чем на изменение температуры сетевой воды.</p> <p>5. Постоянная температура теплоносителя в подающей магистрали теплосети, способствующая снижению коррозионных повреждений трубопроводов теплосети;</p> <p>6. Возможность дополнительной экономии электроэнергии на привод циркуляционных насосов за счет увеличения естественного циркуляционного давления.</p> <p>7. Возможность применения при $t_1 \leq 110$ °С в местных системах и квартальных сетях долговечных трубопроводов из неметаллических материалов.</p> <p>8. Поддержание температуры сетевой воды постоянной благоприятно сказывается на работе компенсаторов.</p> <p>9. Отсутствие необходимости в смесительных устройствах абонентских вводов.</p> <p style="text-align: center;"><u>Недостаток</u></p> <p>1. Переменный гидравлический режим работы тепловых сетей.</p>

РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД

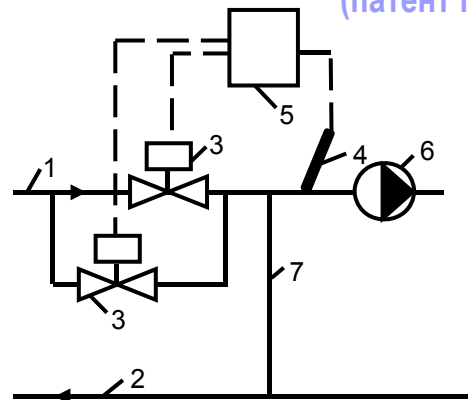
Температурный график



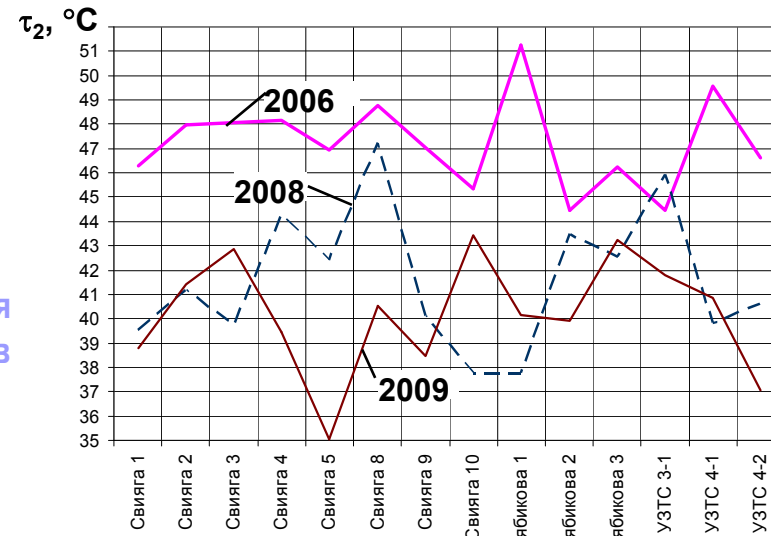
1, 2 – расчетные температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах при изломе температурного графика, °C; 3, 4 – необходимые температуры сетевой воды в подающем и обратном трубопроводах, °C;

Среднесуточные температуры теплоносителя в обратных трубопроводах на вводах в ЦТП в апреле 2006 г., 2008 г., 2009 г.

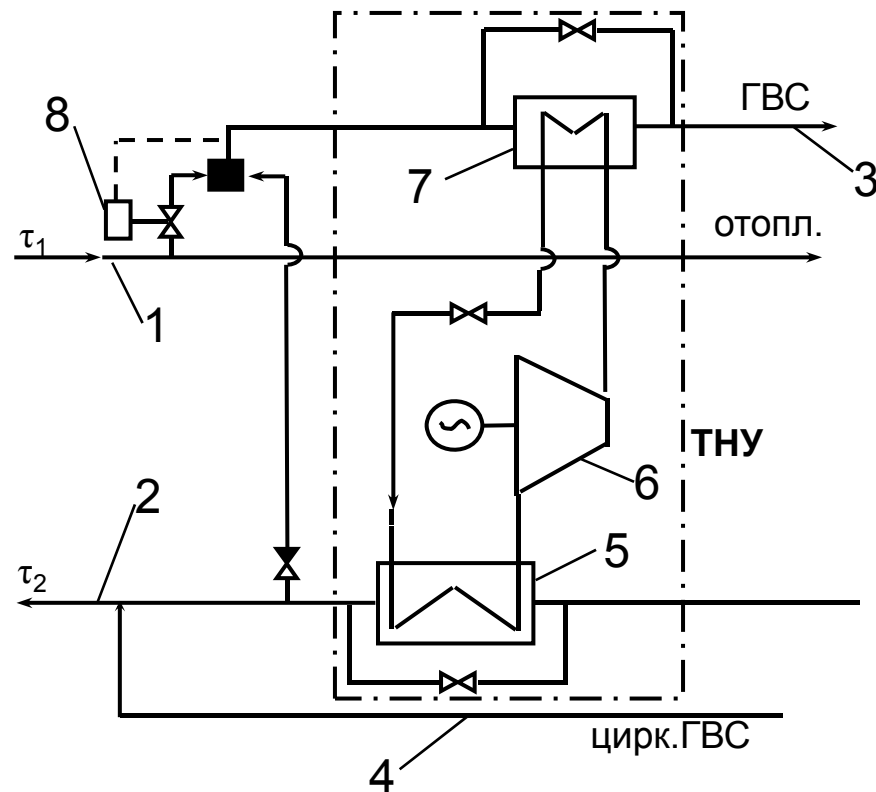
Принципиальная схема ЦТП
(патент № 2307289 (RU))



1, 2 – подающий и обратный трубопроводы теплосети;
3 - регулятор температуры;
4 – датчик температуры;
5 – контроллер; 6 – насос;
7 – перемычка между подающим и обратным трубопроводами тепловой сети



РЕГУЛИРОВАНИЕ ТЕПЛОВОЙ НАГРУЗКИ В ПЕРЕХОДНЫЙ ПЕРИОД



Технология компенсации излома температурного графика в открытых системах теплоснабжения

- 1, 2 –подающий и обратный трубопроводы теплосети;
- 3, 4 – подающий и циркуляционный трубопроводы ГВС;
- 5 – испаритель теплонасосной установки;
- 6 – компрессор;
- 7 – конденсатор теплонасосной установки;
- 8 – регулятор температуры

Патент по заявке
№2010114945



ЛИТЕРАТУРА

1. *Шарапов В.И., Орлов М.Е.* Технологии обеспечения пиковой мощности систем теплоснабжения. М.: Изд-во «Новости теплоснабжения». 2006. 208 с.
2. *Шарапов В.И., Ротов П.В.* Регулирование нагрузки систем теплоснабжения. М.: Изд-во «Новости теплоснабжения». 2007. 164 с.
3. *Sharapov V.I., Rotov P.V., Orlov M.E.* The improvement technologies of the thermal load regulation for cogeneration systems in urban areas// Transactions of Academenergo. 2010. № 4. P. 70-83.
4. *Ротов П.В., Шарапов В.И.* Особенности регулирования нагрузки систем теплоснабжения в переходный период// Энергосбережение и водоподготовка. 2010. № 2. С. 25-28.
5. *Шарапов В.И.* О возможностях совершенствования городских теплофикационных систем// Новости теплоснабжения. 2010. № 9. С. 56-59.
6. *Шарапов В.И.* Подготовка подпиточной воды систем теплоснабжения с применением вакуумных деаэраторов. М.: Энергоатомиздат. 1996. 176 с.
7. *Шарапов В.И., Ямлеева Э.У.* Защита воды в системах теплоснабжения от вторичного насыщения коррозионно-активными газами. Ульяновск: УлГТУ. 2004. 268 с.



**БЛАГОДАРЮ ЗА
ВНИМАНИЕ!**