

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕРМОГИДРАВЛИЧЕСКОГО РАСПРЕДЕЛИТЕЛЯ ДЛЯ СНИЖЕНИЯ НЕРАЦИОНАЛЬНЫХ РАСХОДОВ ЭНЕРГОРЕСУРСОВ ДЛЯ КОТЕЛЬНЫХ ЖКХ

Худяков А.И., Матяш С.О. (ЭНМ-10)*

Донецкий национальный технический университет

ТГР можно рассматривать как перемычку (байпас) большого диаметра с малым гидравлическим сопротивлением между контурами источника и потребителя. То есть ТГР является частью гидравлической системы, состоящей из контура источника и контура потребителя (потребителей) тепловой энергии, соединенных трубопроводом перемычки [1]. Контур источника включает в себя источник энергии, насос и соединительные трубопроводы первичного контура, а также саму перемычку. В контур потребителя входят сами потребители тепловой энергии, насосы и трубопроводы вторичного контура, а также трубопровод перемычки. Существуют различные типы ТГР: вертикальные с подключением до 3-х потребителей; коллекторные (вертикальные и горизонтальные) с возможностью неограниченного подключения потребителей; коллекторные, соединенные короткой U-образной трубой, и другие. Принципиальная тепловая схема источника с использованием ТГР представлена на рисунке. Схема состоит из двух контуров и двух узлов А и В.

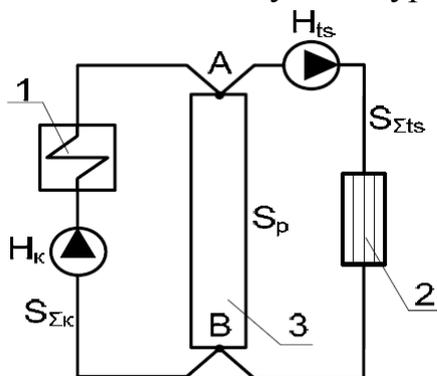


Рисунок – Принципиальная схема источника теплоснабжения с ТГР
1 – источник тепловой энергии; 2 – потребитель; 3 – ТГР.

Докажем, что за счет использования ТГР в схемах централизованного теплоснабжения обеспечивается независимость контура источника от контура потребителя на примере котельной с исходными данными при расчетном режиме работы: напор насоса источника при нулевой подаче $H_{k0} = 30$ м.вод.ст., напор сетевого насоса при нулевой подаче $H_{ts0} = 60$ м.вод.ст., сопротивление гидравлической ветви источника $s_{\Sigma k} = 1 \cdot 10^{-3}$ м·ч²/м⁶, гидравлическое сопротивление контура потребителя с сетевым насосом $s_{\Sigma ts} = 19 \cdot 10^{-3}$ м·ч²/м⁶, сопротивление проточной части насоса $s_k = 2 \cdot 10^{-4}$ м·ч²/м⁶, сопротивление источника $s_{ka} = 8 \cdot 10^{-4}$ м·ч²/м⁶, сопротивление проточной части сетевого насоса

* Руководитель – ст. преп. кафедры ПТ Безбородов Д.Л.

$s_{ts} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$, суммарное сопротивление трубопроводов тепловой сети и потребителей $s_{tts} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$.

Математическая модель, описывающая работу ТГР, включает в себя уравнение гидравлических потерь напора в контурах и баланса расхода в узлах:

$$\begin{cases} s_{\Sigma k} \cdot Q_k \cdot |Q_k| + s_p \cdot Q_p \cdot |Q_p| - H_{k0} = 0 \\ s_{\Sigma ts} \cdot Q_{ts} \cdot |Q_{ts}| + s_p \cdot Q_p \cdot |Q_p| - H_{ts0} = 0 \\ Q_k - Q_{ts} - Q_p = 0 \end{cases}$$

где Q_k – расход через насос источника, $\text{м}^3/\text{ч}$; Q_p – расход через переемычку, $\text{м}^3/\text{ч}$; Q_{ts} – расход сетевого насоса, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Величина гидравлического сопротивления контура потребителя изменяется в пределах от 0,01 до 0,03 $\text{м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$. В табл. 1–2 приведены результаты расчетов при значениях гидравлического сопротивления переемычки (ТГР) $1 \cdot 10^{-5}$ и $1 \cdot 10^{-1} \text{ м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$ [2].

Таблица 1 – Расход воды Q , $\text{м}^3/\text{ч}$, через тепловую сеть, источник тепла и ТГР при $s_p = 1 \cdot 10^{-5} \text{ м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$

$s_{\Sigma ts}$	Q_{ts}	Q_k	Q_p
0,01	77,52	172,9 4	95,42
0,02	54,83	172,8 0	117,9 7
0,03	44,78	172,7 3	127,9 5

Таблица 2 – Расход воды Q , $\text{м}^3/\text{ч}$, через тепловую сеть, источник тепла и ТГР при $s_p = 1 \cdot 10^{-1} \text{ м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$

$s_{\Sigma ts}$	Q_{ts}	Q_k	Q_p
0,01	94,03	107,6 1	13,57
0,02	68,21	83,39	15,18
0,03	56,22	71,97	15,75

Результаты расчетов показывают, что при сопротивлении ТГР $s_p = 1 \cdot 10^{-5} \text{ м} \cdot \text{ч}^2 / \text{м}^6$ расход воды в контуре источника остаётся постоянным при изменении гидравлического сопротивления тепловой сети втрое.

Перечень ссылок:

1. К вопросу о повышении энергоэффективности районных тепловых сетей системы централизованного теплоснабжения. «Энергоэффективность крупного промышленного региона». г. Донецк, 2004. Попов А.Л., Сафьянц С.М., Д.Л. Безбородов, Сафонова Е.К.
2. Сафонова Е. К., Попов А.Л. и др. Методические указания к выполнению бизнес-плана реконструкции и внедрения энерго-эффективных, энергосберегающих технологий и оборудования на предприятиях. – 2012.