

родов в последние годы ещё больше увеличивает плотность застройки тем самым приводит к возрастанию тепловых нагрузок. Ввиду того, что одновременно происходит и модернизация самих тепловых сетей и теплоисточников представляет определенный практический интерес эффективное решение задачи оптимизации структуры и состава СЦТ. При этом необходимо рассматривать как структурную, так и параметрическую оптимизацию. В первом случае это касается ввода новых элементов (теплоисточников, теплопроводов, тепловых подстанций) в состав СЦТ, во втором – изменения их параметров (мощностей, пропускных способностей и режимов отпуска теплоты). В данной работе рассматривается вопрос выбора оптимального варианта модернизации тепловых сетей города (региона) при условии, что мощности теплоисточников достаточны для покрытия возросшей потребности в тепловой энергии. Задача решается для режима максимальной тепловой нагрузки.

В рамках разработки алгоритма решения поставленной задачи (оптимизации структуры централизованной системы теплоснабжения крупных городов в результате роста тепловых нагрузок) была решена тестовая задача. В работе представлено результаты решение тестовой задачи, позволившие определить наиболее эффективное решение по выбору варианта модернизации СЦТ для заданного увеличения тепловых нагрузок потребителей.

Разработанный алгоритм и программное средство можно рекомендовать для использования при разработке перспективных планов развития систем теплоснабжения городов и населенных пунктов.

УДК 621.315

Диагностика состояния тепловой сети методом тепловой волны

Калиновик М.С., Петровская Т.А., Седнин В.А.

Белорусский национальный технический университет

Проблема определения фактических потерь теплоты является одной из важнейших в теплоснабжении. Именно большие тепловые потери – основной аргумент сторонников децентрализации теплоснабжения, количество которых увеличивается пропорционально количеству фирм, производящих или продающих небольшие котлы и котельные. Редко кто решается назвать цифры тепловых потерь, а если называются, то нормативные, т.к. в большинстве случаев фактические тепловые потери в сетях не знает никто. Но для повышения эффективности теплоснабжения необходимо производить диагностику сетей, находить и устранять их слабые места.

В работе предложено использование для прямых измерений теплотерь метод тепловой волны с резким изменением температуры сетевой

воды на теплоисточнике и измерением температуры в характерных точках регистраторами с посекундной фиксацией, что позволит добиться требуемой точности измерения расхода и, соответственно, теплотерь. Также выполнена математическая модель теплотрассы, разработан её алгоритм и составлена программа для ПЭВМ, которая позволяет аналитически рассчитать теплотери и сравнить их с полученными опытным путем. Данный метод позволяет решить поставленную проблему, не прибегая к дополнительным вложениям в дорогостоящее оборудование. Он прост в исполнении и дает довольно точные результаты.

Актуальность определения транспортных потерь теплоты в сетях централизованного теплоснабжения вызвана необходимостью иметь энергетическую характеристику тепловых сетей по тепловым потерям, которая является важным экономическим показателем, предметом заинтересованности всех участников взаиморасчетов при выработке и потреблении тепловой энергии.

УДК 621.1.016

Разработка алгоритмов решений задач тепло- и массопереноса

Есьман Р.И.

Белорусский национальный технический университет

Вводя безразмерные переменные, перепишем систему дифференциальных уравнений и краевые условия в безразмерных переменных:

$$c(u, x)\rho(u, x)\frac{\partial u(x, t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial x} \left[\lambda(u, x) \frac{\partial u}{\partial x} \right] \quad (1)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} = 0, \text{ при } x = 0; \quad (2)$$

$$\lambda \frac{\partial u}{\partial x} = -\alpha u, \text{ при } x = 1; \quad (3)$$

$$u = (x, 0) = u_0(x), \quad (4)$$

где u – безразмерная температура, определяется в каждой точке системы в любой момент времени: $u = T - T_0 / T_0$;

x – безразмерная координата, представляющая отношение текущей координаты к наружному размеру многослойной стенки;

T_0 – температура окружающей среды.

Для решения поставленной задачи используем метод сеток. Для численного решения уравнения (1) перейдем к конечно-разностному аналогу. Расчетную область многослойного тела заполним нерегулярной сеткой с