**УДК 658.26:001.895**

А.А. КАЛИНИН, магистрант гр.ТЭ-12 (КарГТУ),
А.Н. ТОМИЛОВ, студент гр.ВТ-13ф (КарГТУ)
Научный руководитель: Н.И.ТОМИЛОВА, к.т.н.,доцент (КарГТУ)
г. Караганда, Казахстан

# ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ ТГИД-05 ДЛЯ РАСЧЕТОВ СИСТЕМ ТЕПЛОСНАБЖЕНИЯ

В инфраструктуре Казахстана и стран СНГ системы централизованного теплоснабжении уже давно обрели статус больших систем жизнеобеспечения, актуальность совершенствования которых в направлении повышения качества и энергосбережения является одной из первостепенных задач. Эксплуатация и развитие таких сложных по структуре, воздействию внешних факторов, распределенных в пространстве систем невозможно без автоматизации и информатизации решения задач управления её технологическими и организационно-экономическими процессами [1].

Одним из подходов научного обоснования принятия решений по проведению наладочных и перспективных мероприятий в централизованных системах теплоснабжения является использование современных программно-аппаратных средств и информационных технологий автоматизации. Сложность технической системы централизованного теплоснабжения требует разработки новых моделей её идентификации, математических методов, приближенно отображающих функционирование системы, алгоритмов, реализующих эти методы, а также интерпретации результатов с помощью информационно-графических продукционно-аналитических программных комплексов.

"Лаборатория информационных технологий в энергетике" кафедр "Автоматизации производственных процессов" и "Вычислительная техника и программное обеспечение" КарГТУ осуществляют НИР и ОКР по проблеме разработки и внедрения комплекса расчетно-аналитических задач для управления теплогидравлическими режимами систем централизованного теплоснабжения городов Казахстана и стран СНГ. Ею была создана информационно-графическая программа ТГИД-05, ориентированная для разработки и наладки сезонных теплогидравлических режимов систем централизованного теплоснабжения с развивающимися автоматизированными технологическими схемами.

Область применения ТГИД-05 – создание автоматизированных рабочих мест в центральных и районных диспетчерских службах, режимных службах, производственно-технических отделах энергетических компаний с совместной выработкой электрической и тепловой энергии, с возможностью интеграции со SCADA-системами, с автоматизированными система-

ми учета энергоресурсов, с автоматизированными системами управления производством.

Назначение ТГИД-05 – имитационное моделирование и пространственно-технологический анализ статических теплогидравлических режимов системы централизованного теплоснабжения, с целью поддержки принятия решений по проведению наладочных и перспективных мероприятий для оптимизации работы режимов системы, с возможностью анализа рассчитанных и измеренных параметров работы системы в контрольных точках АСУ системы теплоснабжения.

В ТГИД-05 реализована следующая функциональность:

– отображение и расчет режимов на общей графической основе расчетных схем нескольких тепловых сетей;

– расчет планового (с заданными нагрузками) установившегося теплогидравлического режима с несколькими источниками тепла для кольцевых тепловых сетей;

– расчет фактического (с заданными (рассчитанными) гидравлическими сопротивлениями) установившегося теплогидравлического режима с несколькими источниками тепла для кольцевых тепловых сетей;

– расчет расчетных расходов сетей воды на системы теплопотребления тепловых пунктов с учетом/без учета тепловых потерь, через удельные расходы;

– расчет дроссельных диафрагм, устанавливаемые в неавтоматизированных индивидуальных тепловых пунктах потребителей тепла, а также на ответвлениях тупиковых распределительных сетей (байпасы);

– поверочный теплогидравлический расчет рассчитанных (установленных) дроссельных устройств для 85 различных схем включения систем теплопотребления индивидуальных тепловых пунктов (рис. 1);

– построение пьезометрических графиков по заданному направлению. Сохранение выбранных направлений, для построения пьезометрических графиков (рис. 2);

– расчет и формирование входных/выходных форм показателей нормируемых и фактических эксплуатационных потерь через теплоизоляционные конструкции;

– интеграция с базой сигналов измерений в реальном времени физических величин объектов АСУТП в контрольных точках тепловой сети.

База данных, необходимая и достаточная для реализации функциональности системы, выполнена в расширенном формате *.mdb, с использованием гибридной системы управления, представляющей собой объединение реляционной и объектно-ориентированной технологий. В отношениях хранятся следующие атрибутивные и координатные характеристики:

– объектов городской инфраструктуры,

– технологических схем теплоснабжающей системы,

– измеренных параметров состояния объектов технологических установок, цифровых технологических и анимационных схем.

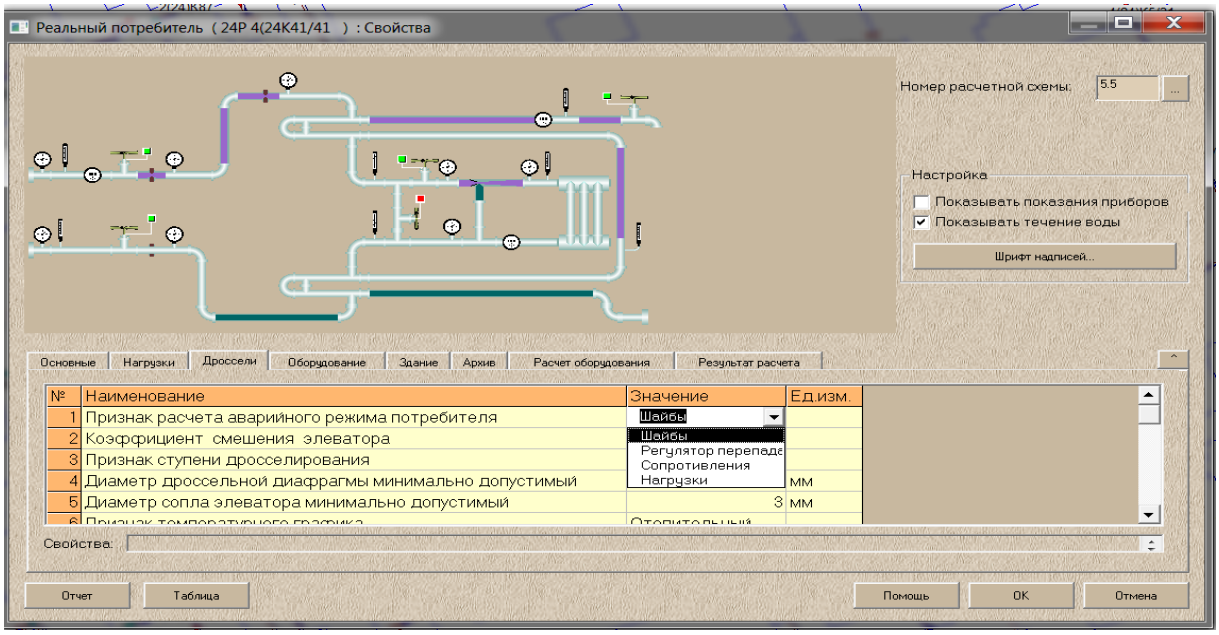


Рис. 1. Форма выбора схемы включения теплового пункта

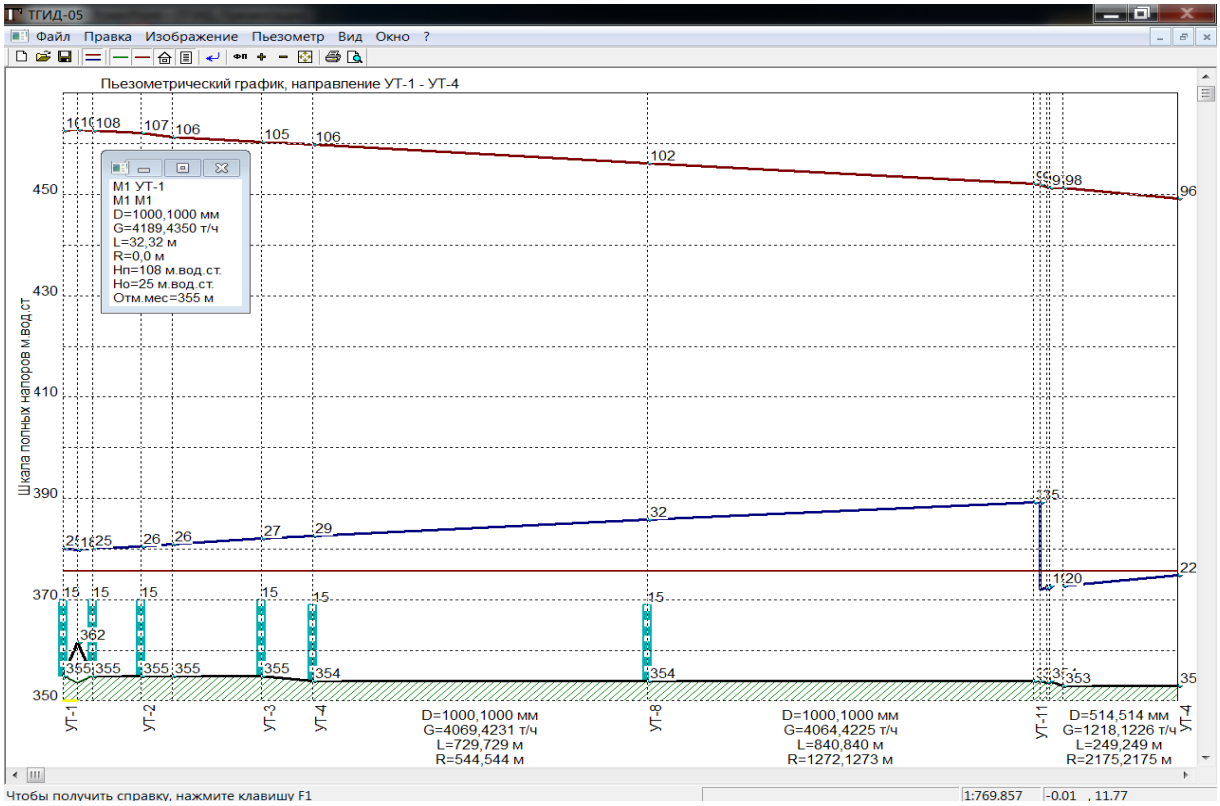


Рис. 2. Пьезометрический график по выбранному направлению

Была проведена оценка быстродействия функциональности с вычислением минимальных технических характеристик рабочей станции (компьютера) с установленным на ней информационно-графической програм-

мой ТГИД-05 [2]. Полученный результат представлен в табл. 1.

Таблица 1

| Тип тепловой сети | Характеристика тепловой сети | Время расчета теплогидравлического режима | Тип ПК для рабочей станции |
|---|---|---|---|
| г. Астана. Формат базы данных – mdb. Размер базы данных – 24 Мб. | | | |
| - кольцевые;<br>- с несколькими источниками тепла (1..N). | Количество:<br>узлов – 4246;<br>участков – 4156;<br>РД – 12; РР – 1;<br>насосов – 54;<br>колец – 100.<br>Протяженность сети по подающему трубопроводу ≈ 101км.<br>Фрагмент сети – магистральный | 10 сек | Intel Pentium-IV 3000 МГц ОЗУ – 2 Гб |
| г. Киев. Формат базы данных – mdb. Размер базы данных – 12 Мб. | | | |
| - кольцевые;<br>- с несколькими источниками тепла (1..N). | Количество:<br>узлов – 4724;<br>участков – 4748;<br>РД – 13; РР – 1;<br>насосов – 4;<br>колец – 42.<br>Протяженность сети по подающему трубопроводу ≈ 265 км.<br>Фрагмент сети – магистральный | 5 сек | Intel Core i3 3300 МГц ОЗУ – 3 Гб |

Информационно-графические системы (ИГС) могут рассматриваться как основа программно-математического обеспечения АСУТП теплоснабжающих систем мегаполисов при решении задач управления режимами работы, контроля состояния теплоснабжающих систем и защиты оборудования от аварийных режимов (в том числе от гидравлических ударов). ИГС ТГИД-05 обладает функцией интеграции с АСУ ТП.

Список литературы:

1. Карасев Н.И., Крицкий А.Б., Томилова Н.И., Цок Г.Н. Анализ требований к автоматизированной системе управления технологическими процессами в больших системах централизованного теплоснабжения // Автоматика и Информатика. – Караганда, 2003. – № 1-2. – С. 61-67.

2. Фешин Б.Н., Томилова Н.И., Калинин А.А. и др. Информационно-управляющие технологии оптимизации функционирования теплоснабжающих комплексов мегаполисов // Автоматика. Информатика. – 2012. – № 2 (31). – С. 12-14.