

ны» в августе 2001 г. в Киеве.

Работа участка позволила сократить время на ликвидацию аварийных ситуаций и повысить надежность работы сетей, эксплуатируемых предприятием.

Считаем необходимым разработать и утвердить в Министерстве юстиции нормативно-правовые документы, регулирующие деятельность подобных участков в системе жилищно-коммунального хозяйства.

1. Постановление Кабинета Министров Украины от 22.01. 1996 г. № 108.

*Получено 18.01.2002*

УДК 519.17:681.3, 628.17 (628.153)

И.Н.РЯБЧЕНКО, Н.Ю.КАРПЕНКО, кандидаты техн. наук, Н.И.СУХОВЕЕВА  
*Харьковская государственная академия городского хозяйства*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТОПОЛОГИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ АВАРИЙ В ВОДОРАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ СЕТЯХ**

На тестовом примере демонстрируется процедура локализации аварийных ситуаций в системах подачи и распределения воды с использованием методов топологического анализа графа, описывающего сеть.

В настоящее время при возникновении аварийной ситуации в системах подачи и распределения воды (СПРВ) используют следующую стратегию. По сигналам потребителей (звонкам жителей или очевидцев) приблизительно определяют место аварии. Локализация аварийного водовода производится перекрытием задвижки в месте подключения квартальных сетей к магистральным. Такой подход имеет ряд существенных недостатков. Во-первых, отключается необоснованно большое количество потребителей и предприятий от источника водоснабжения. Во-вторых, перераспределение потоков в магистральных сетях, вызванное отключением квартальных сетей, может спровоцировать новые аварии.

Преодоление недостатков существующего подхода к решению задачи локализации аварий затруднено, в первую очередь, отсутствием паспортов водораспределительных сетей в большинстве городов Украины, во вторую очередь, недостаточным использованием средств моделирования потокораспределения в водораспределительных сетях и методов топологического анализа для СПРВ.

В настоящей работе на тестовом примере рассматривается процедура топологического анализа СПРВ.

Теоретические исследования, проведенные И.Н.Рябченко [1], позволяют постулировать единственность процедуры разбиения графа сети на максимально локализирующие подграфы, а анализ взаимного влияния компонент создает теоретические предпосылки для разработки алгоритмов эффективного топологического анализа графа СПРВ. Используя подобный анализ, можно в статическом режиме (до возникновения аварии) разбить граф сети на два множества: перечень узловых пар, составляющих локализирующие компоненты сети (ЛК) и замыкающее множество дуг, перекрытие которых запорной арматурой приведет к образованию обособленной подсети - ЛК.

Проиллюстрируем процедуру топологического анализа на примере 4-кольцевой сети с запорной арматурой (рис.1).

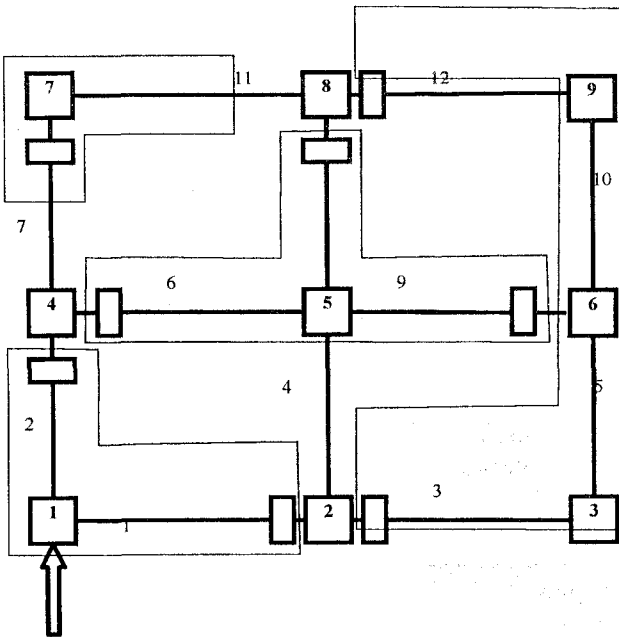


Рис.1 – Граф тестовой 4-кольцевой сети

Списки смежности, построенные с использованием алгоритма определения локализирующих компонент [1], представлены в табл.1.

В поле «А1» помещают вершины, инцидентные рассматриваемой, не имеющие на дугах запорной арматуры. В поле «А2» – вершины, имеющие одну задвижку на инцидентной дуге, расположенную вдали от рассматриваемой вершины. В поле «А3» – остальные вершины.

Табл.2 содержит перечень ЛК и замыкающее множество дуг.

Таблица 1 – Списки смежности для графа сети, представленного на рис. 1

№ вершины	Поле «А1»	Поле «А2»	Поле «А3»
1	-	2,4	-
2	5	-	1, 3
3	6	2	-
4	7	-	1, 5
5	2	4, 6, 8	-
6	3, 9	-	5
7	4, 8	-	-
8	7	-	5, 9
9	6	8	-

Таблица 2 – Перечень локализирующих компонент и замыкающее множество дуг

№ компоненты	Перечень узловых пар	Замыкающее множество дуг
1	1-4, 1-2	0, 1, 2
2	2-5, 5-4, 5-8, 5-6	8, 6, 1, 3, 9
3	2-3, 3-6, 6-9, 9-8	3, 9, 12
4	4-7, 7-8	6, 2, 8, 12

Анализ таблицы показывает, что граф сети можно разбить на 4 локализирующие (взаимно независимые) компоненты путем перекрытия запорной арматуры. Например, первую локализирующую компоненту составляют участки 1-4 и 1-2. Для локализации этой ЛК необходимо перекрыть задвижки, расположенные на дугах с номерами 0, 1, 2.

Таким образом, расположение задвижек на графе сети однозначно разбивает ее на независимые подграфы, называемые локализирующими компонентами, что позволяет в случае аварии однозначно определить, какие задвижки следует закрыть.

Для анализа жизнеспособности сети после «отсечения» локализирующей компоненты рассмотрим все возможные пересечения замыкающих множеств:

$$C_1 \cap C_2 = \{1\}; C_1 \cap C_3 = \emptyset; C_1 \cap C_4 = \{2\};$$

$$C_2 \cap C_3 = \{3, 9\}; C_2 \cap C_4 = \{6, 8\}; C_3 \cap C_4 = \{12\}.$$

С помощью алгоритма анализа структуры усеченной инженерной сети построим укрупненный граф (рис.2), иллюстрирующий взаимное влияние компонент.

Из анализа структуры укрупненного графа сети видно, что выход из строя первой локализирующей компоненты (участки 1-2 и 1-4) приведет к потере жизнеспособности сети: обрывается связь с насосной станцией. Выход других компонент из строя вызовет лишь частичную

потерю: множество потребителей останется без воды.

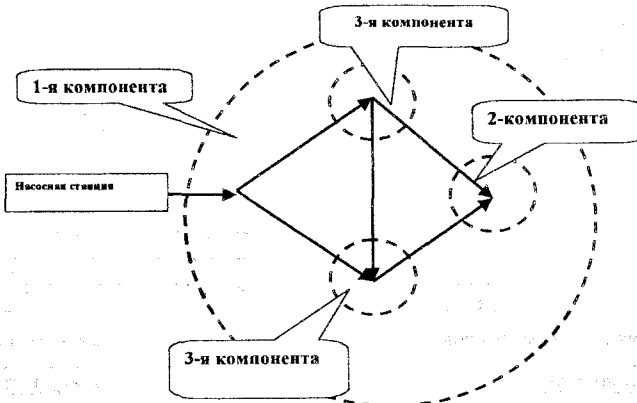


Рис.2 – Укрупненный граф сети, учитывающий взаимное влияние компонент

Процедура тестирования вариантов локализации, имитационное моделирование аварийных ситуаций, примеры выбора стратегии локализации аварии, программное обеспечение, реализующее эти задачи, детально рассматривается в [1].

1.Рябенко И. Н. Моделирование процессов потокораспределения в системах подачи и распределения воды с использованием ПЭВМ. – Харьков: Изд-во при Харьк. гос. ун-те, 1998. – 190с.

Получено 18.01.2002

УДК 628.517.2

Б.М.КОРЖИК, профессор, Я.А.СЕРИКОВ, канд.техн.наук, С.В.НЕСТЕРЕНКО  
Харьковская государственная академия городского хозяйства

### ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ МЕТОДИКИ СНИЖЕНИЯ УРОВНЯ ШУМА АКТИВНЫХ ОБЪЕКТОВ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И КАНАЛИЗАЦИИ НА РАБОЧИХ МЕСТАХ И В ПРИЛЕГАЮЩЕЙ СЕЛИТЕБНОЙ ТЕРРИТОРИИ ГОРОДА

Изложен пример применения специализированного программного обеспечения "Эксперт", в котором решаются вопросы анализа шумового поля и расчета параметров корректирующих источников шума насосных станций водоснабжения и канализации.

За последние десятилетия защита человека от шума стала одной из актуальнейших проблем. Внедрение в промышленность новых технологических процессов, рост мощностей и быстрходности оборудо-