

Аналіз рис.3 показує, що функція  $f(\Delta)$  розподілу яскравості має більшу ширину на 5-відсотковому рівні в порівнянні з такою ж функцією розподілу для нефокусованого зображення, яка, в свою чергу, має більше значення максимуму функції. Так, максимум функції  $f(\Delta)$  для нефокусованого зображення (рис. 3б) дорівнює 87036 пікселей, а для сфокусованого зображення (рис. 3а) – 33228 пікселей.

Отже, при розв'язанні задачі автофокусування електронного мікроскопа за інформаційні ознаки розпізнавання поряд із статистичними та топологічними характеристиками зображення і керівними параметрами мікроскопа доцільно використовувати також характерні ознаки градієнтної функції  $f(\Delta)$  щільності розподілу яскравості. Максимальне значення функції  $f(\Delta)$  і значення яскравості, яке відповідає 5-відсотковому рівню градієнтної функції  $f(\Delta)$  розподілу яскравості.

Програмна реалізація запропонованого алгоритму здійснювалася на базі студії розробки Microsoft DevStudio Visual C++ 5,0 і показала прийнятну з практичних міркувань оперативність обчислення розглянутих ознак фокусності зображення (до 0,3 с на обчислення для ЕОМ на базі процесора Pentium-200MMX).

## SUMMARY

*The offered method helps to mark contrast of the paсmp image. The method is based on usage of gradient function parameters of brightness distribution on the electron microscope preceptor field as information characteristics.*

*Надійшла до редколегії 25 березня 1999 р.*

УДК 681.513.2

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ СИСТЕМ КОММУНАЛЬНОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В АСПЕКТЕ ЗАДАЧ УПРАВЛЕНИЯ

*В.Д.Червяков, доц.; К.Г.Гриценко, асп.*

Современные системы коммунального водоснабжения, осуществляющие централизованное снабжение водой рассредоточенных потребителей, представляют собой энергоемкие, постоянно развивающиеся объекты со сложными, разветвленными гидросетями. В настоящее время в связи с остротой проблемы ресурсосбережения задача эффективного управления такими системами приобрела особую актуальность. Накопленный отечественной наукой опыт решения этой задачи показывает, что повышение технико-экономических показателей как действующих, так и проектируемых систем водоснабжения (СВ) достигается на пути внедрения новых информационных технологий управления сложными системами [1-2]. Это подтверждается анализом мирового опыта использования автоматических насосных станций (НС) и интегрированных компьютеризованных систем управления (СУ) коммунальным хозяйством зданий [3-4]. Тем не менее в настоящее время методическая база построения СУ водоснабжением на основе новых информационных технологий управления проработана недостаточно, отсутствуют общие принципы построения таких систем. В настоящей статье обсуждаются принципы управления СВ на основе ее структурно-функционального анализа.

Технологическая структура любой СВ формируется из трех основных составляющих [5]:

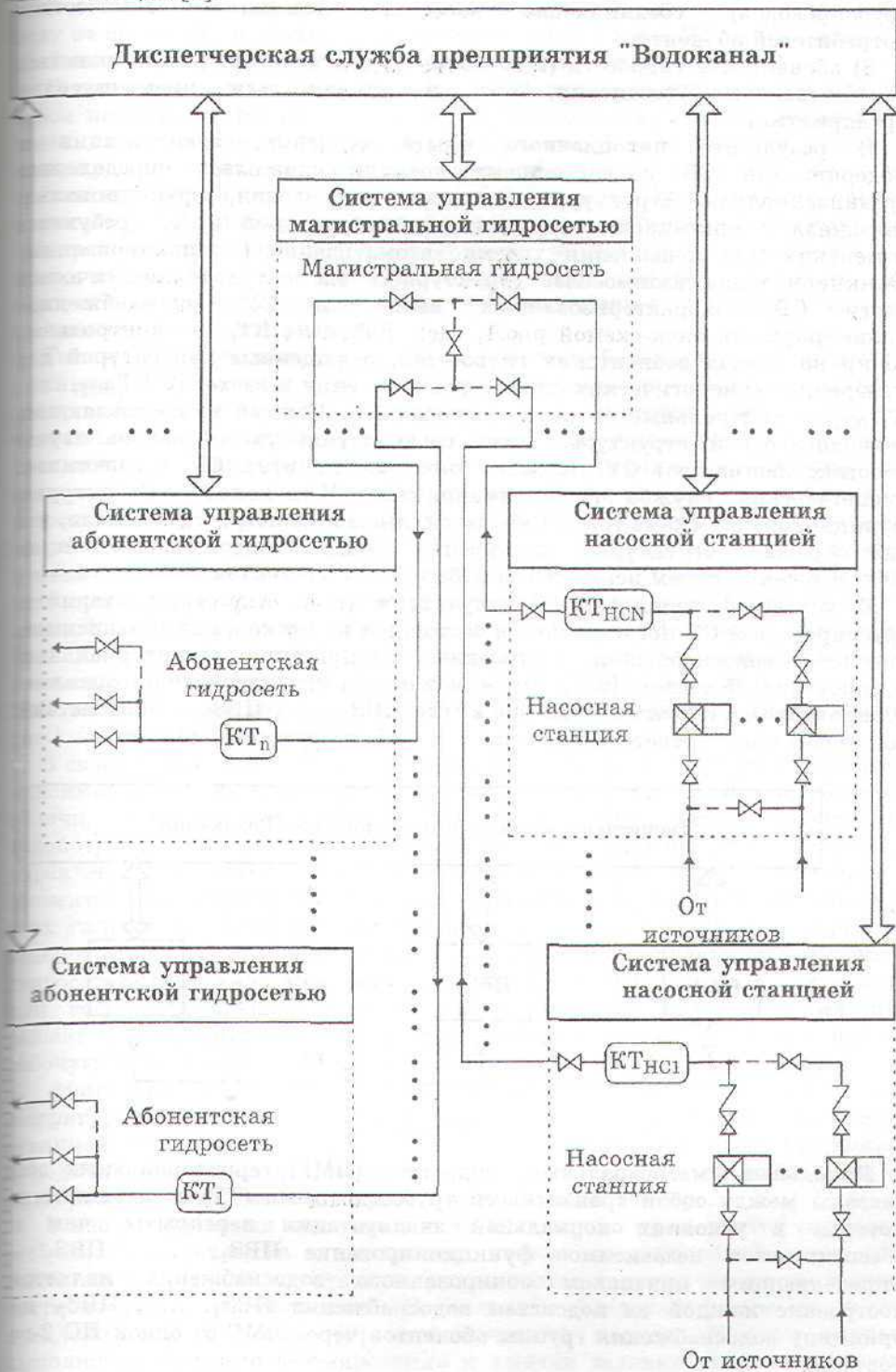


Рисунок 1

1) насосные станции (источники давления), обеспечивающие приток воды в систему;

2) магистральная гидросеть (в виде совокупности взаимосвязанных трубопроводов), соединяющая насосные станции с множеством потребителей-абонентов;

3) абонентские гидросети (в качестве абонентов могут рассматриваться как отдельные установки, так и здания или промышленные предприятия).

В результате накопленного опыта создания, эксплуатации и модернизации СВ к настоящему времени сложилась определенная организационная структура процессов управления, функционально связанная с описанной технологической структурой и не требующая изменения при повышении уровня автоматизации (компьютеризации). Функциональная взаимосвязь структурных элементов технологической части СВ, охарактеризованных выше, и СУ водоснабжением иллюстрируется блок-схемой рис.1, где:  $КТ_1, \dots, КТ_n$  — контрольные точки на входах абонентских гидросетей, оснащенные аппаратурой для измерения технологических параметров (давления и расхода);  $КТ_{НС1}, \dots, КТ_{НСn}$  — контрольные точки на выходах НС. Каждая из составляющих технологической структуры имеет свою локальную (в общем случае человеко-машинную) СУ. Координацию работы этих СУ осуществляет диспетчерская служба (ДС) предприятия "Водоканал". Структурно-функциональная схема (рис.1) является универсальной в том смысле, что она отражает структурное построение любых существующих систем водоснабжения путем исключения избыточных элементов.

В условиях нормальной эксплуатации (при отсутствии аварий в трубопроводах) СВ представляется состоящей из нескольких независимых подсистем водоснабжения, построенных по принципу территориального зонирования абонентов [6-7]. Функциональная структура территориально зонированной СВ показана на рис.2, где  $ПВЗ_1, \dots, ПВЗ_N$  — подсистемы водоснабжения соответственно 1-й, ..., N-й территориальных зон.



Рисунок 2

Локальные магистральные гидросети (ЛМГ) территориальных зон связаны между собой транзитными трубопроводами (ТТ) с задвижками, которые в условиях нормальной эксплуатации перекрыты, чем и обеспечивается независимое функционирование  $ПВЗ_1, \dots, ПВЗ_N$ . Определяющим признаком зонированного водоснабжения является построение каждой из подсистем водоснабжения  $ПВЗ_1, \dots, ПВЗ_N$  по принципу водоснабжения группы абонентов через ЛМГ от одной НС 2-го подъема.

В нештатных (аварийных) ситуациях абоненты одной зоны могут подключаться через ТТ к ЛМГ другой зоны. При этом сохраняется принцип зонирования СВ при условии исчезновения одной зоны и расширения сети абонентов другой зоны. Такая ситуация возникает в случае вывода из работы НС какой-либо зоны. В аварийной ситуации

ного рода, связанной с аварией в ЛМГ какой-либо зоны, сеть абонентов этой зоны делится на две части, одна из которых продолжает получать воду от своей НС, а другая подключается через ТТ к ЛМГ другой зоны. В этой ситуации также сохраняется принцип зонирования СВ.

В аварийных ситуациях третьего рода, когда по причине выхода из строя насосных агрегатов снижается производительность НС какой-либо зоны, или в случае, когда заказ абонента какой-либо зоны на поставку воды превышает возможности НС данной зоны, могут объединяться через транзитный трубопровод ЛМГ двух и более зон. При этом получается схема водоснабжения расширенной территориальной зоны от нескольких НС, работающих параллельно на общую магистральную гидросеть. В этих, весьма редких, ситуациях координация работы указанных НС осуществляется по специальным технологическим инструкциям, без постановки задач оптимизации.

Таким образом, как в штатном, так и в большинстве нештатных режимов работы СВ сохраняется принцип ее территориального зонирования. Следовательно, исключая из рассмотрения последнюю из описанных выше внештатных ситуаций, можем утверждать, что процесс оптимального управления системой водоснабжения распадается на несколько взаимно независимых процессов управления подсистемами водоснабжения территориальных зон (ПВЗ). Особенность состоит лишь в том, что структурная конфигурация указанных подсистем может изменяться. Отсюда следует правомерность постановки задачи оптимального управления системой водоснабжения только применительно к одной ПВЗ. Структурно-функциональная схема ПВЗ показана на рис.3. Сравнивая схемы рис.3 и рис.1 нетрудно видеть, что первая из них полностью погружается во вторую без каких-либо изменений, причем ЛМГ в схеме рис.3 является элементом магистральной гидросети в схеме рис.1.

В связи с тем, что в общей постановке к СВ предъявляется требование максимального удовлетворения заявок потребителей (бесперебойной подачи воды с требуемым давлением) при непредсказуемости водопотребления, то иллюстрируемые блок-схемой рис.3 системы управления являются адаптивными. К функциям систем управления абонентскими гидросетями относятся управление потокораспределением в этих гидросетях, а также формирование заявок на расход воды (график водопотребления) и требуемые давления на входах абонентских гидросетей. На основе этих заявок, а также в случае аварийной ситуации или восстановительного режима работы системы водоснабжения ДС решает задачу оптимального потокораспределения в СВ и определяет рабочую технологическую схему (конфигурацию) ЛМГ для каждой ПВЗ. К функциям СУ магистральной гидросетью относится изменение конфигурации ЛМГ по заданию ДС. Система управления насосной станцией, получив от ДС задание технологических параметров (давления и подачи), решает задачи компоновки рабочей технологической схемы и поддержания требуемого давления в выходном коллекторе.

В настоящее время при управлении СВ широко применяется принцип стабилизации давления в диктующих точках водопроводной сети, при реализации которого недостаточно учитываются экономические интересы потребителей и предприятия "Водоканал". Альтернативным является предложенный в работе [8] экономический подход. В этом случае выполнение функции формирования и выдачи задания технологических параметров для НС правомерно эквивалентруется контуром экстремального регулирования, целевой функцией которого является минимизация некоторого экономического критерия оптимальности, например, предложенного в [9]. Эту задачу может решать

вычислительный комплекс ДС или компьютеризованная СУ насосной станцией ПВЗ.

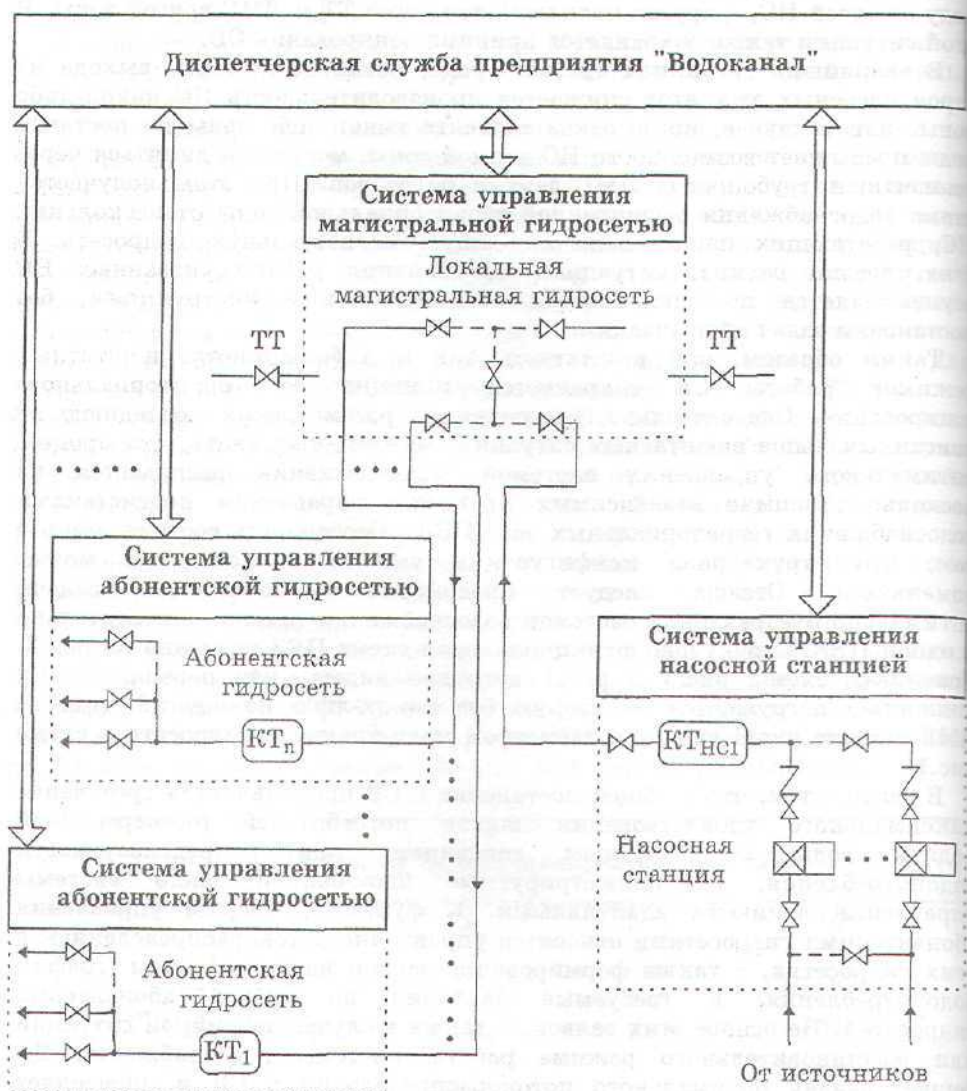


Рисунок 3

Проведенный структурно-функциональный анализ показывает, что вопросы разработки и реализации рассмотренных СУ, входящих в общую СУ водоснабжением, могут решаться независимо, в любой последовательности, с учетом возможностей муниципального бюджета. Важнейшими из этих СУ в отношении качества исполнения заказов абонентских гидросетей и ресурсоемкости технологических процессов являются системы управления насосных станций. Технические возможности снижения энергоемкости водоснабжения, экономии ресурсов, более полного удовлетворения требований абонентов обеспечиваются применением насосных агрегатов с регулируемым электроприводом и компьютеризованных систем управления насосными станциями [8]. Высокая динамика применения регулируемого

электропривода и компьютеризованных СУ на НС подтверждается анализом мирового опыта [3]. Таким образом, задача разработки компьютеризованной СУ насосной станции как ключевой подсистемы СУ водоснабжением в настоящее время является первоочередной.

## SUMMARY

*The functional analysis of the municipal water-supply present day systems structure has been carried out. On this basis tasks of separate subsystems that enters into the control system of the water-supply process have been formed. The necessity of the solution at first the computerized control system design problem is grounded.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Евдокимов А.Г., Тевяшев А.Д., Дубровский В.В. Моделирование и оптимизация потокораспределения в инженерных сетях. — М.: Стройиздат, 1990. — 368 с.
2. Турчанинова Л.И., Кулик Ю.В., Михайленко В.М. Вероятностные модели синтеза оптимального управления в многомерных сетевых системах // Электронное моделирование, 1991. — № 5. — С. 99-101.
3. Neue Regelung: Pumpen-Regelvorgange auf LCD-Schirm//Techn.Rept.1994.—21,№ 1.— С. 28.
4. Kranz Hans R. Gebaudeautomation gerade heute wichtig // TGA-Mag., 1997. — 17, № 5. — С. 26-30.
5. Меренков А.П., Хасилев В.Я. Теория гидравлических цепей.—М.: Наука, 1985.— 278 с.
6. Попкович Г.С., Гордеев М.А. Автоматизация систем водоснабжения и водоотведения: Учеб. для вузов. - М.: Высш.шк., 1986. — 392 с.
7. Хоружий П.Д. Расчет гидравлического взаимодействия водопроводных сооружений. - Львов: Вища школа. Изд-во при Львов. ун-те, 1983. — 152 с.
8. Тысивский И.В., Гриценко К.Г., Червяков В.Д. Ресурсосберегающее управление электроприводами насосов системы коммунального водоснабжения // Проблемы автоматизированного электропривода. Теория и практика: Вестник ХГПУ. Специальный выпуск. — Харьков: ХГПУ, 1998. — С. 237-238.
9. Гриценко К.Г., Червяков В.Д. О глобальной цели управления насосной станцией системы водоснабжения // Автоматика. Автоматизация. Электротехнические комплексы и системы. — 1997. — № 1. — С. 180-184.

*Поступила в редколлегию 27 ноября 1998 г.*

УДК 681.513.2

## СЕТЕВАЯ МОДЕЛЬ РАБОЧЕГО ЦИКЛА ЛЕТУЧЕЙ ПИЛЫ

*А.А. Паньч, асп.*

Летучие пилы (ЛП) являются широким подклассом в классе рабочих машин - летучих механизмов. Общность конструктивных и технологических признаков и задач управления [1] обуславливает целесообразность создания объектно-ориентированных систем управления (СУО) для подклассов этих механизмов. СУО летучими пилами должна предусматривать функции управления несущим органом (НО), а также дополнительные функции скоординированного управления максимальным набором исполнительных механизмов: НО, механизмами подачи (МП) и вращения (МВ) режущего инструмента (например, фрезы) и механизмом сцепления (МС) НО с движущимся обрабатываемым изделием. Разработку СУО ЛП целесообразно производить для определенного классообразующего (эталонного) летучего механизма, в качестве которого можно использовать ЛП профилегибочной линии. Данная ЛП производит мерный порез профиля, выходящего из последней формирующей клетки профилегибочной линии. Порез профиля производится без остановки на отрезки мерной длины  $L_m$ . На исполнительском уровне управление механизмами ЛП осуществляют локальные системы управления (ЛСУ).