

Система обнаружения утечек магистральных сетей предприятия «Водоканал»

1. Наименование системы

Полное наименование: Система обнаружения утечек магистральных сетей в составе автоматизированной системы управления технологическим процессом подачи и распределения воды предприятия «Водоканал» (АСУ «Водоканал»)

Условное обозначение: СОУ-1

2. Цель создания

Целью создания СОУ-1 являются:

- снижения потерь воды в магистральных сетях;
- снижение последствий аварийных ситуаций на магистральных сетях за счет раннего обнаружения порывов трубопроводов;
- прогнозирования аварий на магистральных сетях за счет раннего обнаружения утечек.

СОУ-1 является первым этапом создания единой системы обнаружения утечек для магистральных и квартальных сетей.

3. Объект контроля

Объектом контроля СОУ-1 является магистральная водопроводная сеть, имеющая границы, обозначенные в Приложении 1. Схема сети приведена в Приложении 2.

4. Основные принципы

4.1. Характеристика утечек

В системе принимается следующее определение утечки:

Утечка - штатный расход воды, вызванный:

- а) разрушением, разгерметизацией трубопровода или трубопроводной арматуры вследствие физического износа, аварии;
- б) воздействием на трубопроводы или арматуру третьих лиц с целью несанкционированного отбора воды или иных целей.

По количественным показателям утечки условно делятся на 4 вида:

Неразличимая	утечка, имеющая величину, сравнимую с погрешностью измерения расхода на данном участке трубопровода. Величина зависит от погрешности применяемых измерительных устройств.
Малая	утечка, имеющая величину от 5 до 15 % верхнего предела измерения расхода на данном участке трубопровода.
Средняя	утечка, имеющая величину от 10 до 30 % верхнего предела измерения расхода на данном участке трубопровода
Большая	утечка, имеющая величину свыше 30 % верхнего предела измерения расхода на данном участке трубопровода

Система должна обеспечивать обнаружение малых, средних и больших утечек.

Принимается, что неразличимые утечки не могут быть обнаружены.

По динамическим показателям утечки условно подразделяются следующим образом: быстропротекающая, медленная и сверхмедленная.

4.2. Методика обнаружения утечек

Обнаружение утечек осуществляется с использованием следующих методов:

- объёмно-балансовый метод;
- анализ распределения и динамики изменения давления в диктующих точках;
- использование экспертных правил и самообучения;
- использование внешних программных комплексов – ZuluHydro (Политерм), ИГС "CityCom-ГидроГраф" и другие.

Объёмно-балансовый метод используется для определения медленных утечек за длительный период времени.

Метод контроля давления предназначен для определения быстропротекающих утечек.

Экспертный метод применяется для обнаружения утечек, которые не определяются другими методами.

4.3. Постановка задачи

Создаваемая СОУ-1 должна обеспечивать обнаружение утечек в соответствии с требованиями, приведенными в Таблице 1:

Таблица 1

Вид утечки	Требования к обнаружению утечки		
	быстропротекающая	медленная	сверхмедленная
Малая	От 30 мин до 2 часов	От 1 до 2 суток	От 1 до 2 суток
Средняя			
Большая	до 30 минут	до 3 часов	до 3 часов

Время обнаружение утечки, обозначенное в Таблице 1, складывается из следующих составляющих:

- время измерения напоров и расходов;
- время передачи данных на центральный сервер;
- время анализа данных и набора статистики;
- время принятия решения.

Требования к быстродействию системы следующие:

- передача информации не реже 1 раза в 10 минут;
- анализа данных и набора статистики от 1 минуты до 3-х суток в зависимости от характера утечки;
- принятие решение не более 1 минуты;

Утечки определяются в автоматическом режиме, а также в ручном режиме.

Точные количественные требования к режимам и времени обнаружения определяются

Техническим заданием.

4.4. Структура системы

СОУ-1 создается на базе АСУ ТП ПРВ и входит в ее состав. Функциональная структура СОУ-1 содержит:

- измерительные преобразователи давления и расхода, обеспечивающие контроль параметров на трубопроводах;
- вторичные измерительные преобразователи;
- центральный сервер СУБД;
- прикладное программное обеспечение, осуществляющее анализ входных переменных и информирование оператора о возможных утечках.

5. Технические средства

Для выполнения функции сбора данных о напорах и расходах, в диктующих и режимных точках водосети должна быть размещены технические средства (ТС) измерения и передачи данных.

Основные требования к техническим средствам измерения и передачи данных:

- технические средства, используемые для измерения физических величин (давление, расход воды) должны быть включены в Государственный реестр средств измерения и иметь действующие сертификат и свидетельство о поверке;
- поскольку в ряде точек водосети отсутствует возможность обеспечить стационарное питание технические средства измерения и передачи данных должны иметь возможность автономной работы с использованием батарейного питания с продолжительностью работы в автономном режиме не менее 1 года.

В качестве средств измерения могут быть использованы:

- преобразователи давления с выходным сигналом 4-20 мА, 0-20 мА, 0-5В или интерфейсом RS-485;
- тахометрические расходомеры-счетчики воды, оснащенные импульсным выходом;
- ультразвуковые вихревые или электромагнитные расходомеры с автономным питанием.

В качестве вторичного измерительного преобразователя и средства передачи данных используется автономный счетчик-регистратор (АСР) «Импульс», имеющий следующие технические характеристики:

– количество входов	2-6;
– типы входного сигнала	а) импульсный б) аналоговый в) дискретный
– быстродействие счетчика, имп./с	100;
– длительность входного импульса не менее, мс	5;
– уровни напряжения для импульсного или дискретного входа	а) логический «0»: 0-0,4 В; б) логическая «1»: 2,4-3 В;
– диапазон измерения напряжения, В	0-2;
– пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	$\pm 0,2$;
– пределы допускаемой приведенной погрешности измерений напряжения постоянного тока в рабочих условиях, %	$\pm 0,4$;
– разрядность регистра счета импульсов, единиц	4 294 967 295 (232-1);
– погрешность счета количества импульсов, ед. за время счета	± 1 ;
– постоянная времени подавления дребезга, мс	от 10 до 500;
– интерфейсы передачи данных	GSM-модем; Оптопорт (опция); RS-485 (опция)
– питание АСП в зависимости от модификации	литиевая батареи 3,6 В внешнего источника U=7-30 В.
– Погрешность хода часов (RTC), не более	5 с/сутки
– Габаритные размеры АСП	150x115x55 мм
– Степень защиты	IP54 IP67 (опция)

6. Этапы и задачи создания СОУ-1

Создание СОУ-1 осуществляется в следующем порядке:

- Предпроектная стадия (уточнение границ сети, уточнение схемы сети, сбор и уточнение данных по напорам и расходам).
- Разработкам Технического задания.
- Разработка проектной документации
- Приобретение оборудования и ПО
- Разработка прикладного ПО
- Монтажные и наладочные работы.
- Опытная эксплуатация.
- Приемочные испытания
- Сдача в эксплуатацию

В процессе внедрения СОУ-1 должны быть решены следующие задачи:

- - определение факта и величины утечки объемно-балансовым методом;
- - снижение потерь забранной воды в магистральных сетях до 2%;
- - уменьшение время реагирования на утечку в 2 раза;
- - определение места утечки путем анализа изменений данных с расходомеров.

На последующих стадиях развития СОУ должны решаться следующие задачи:

- управление запорной арматурой с целью локализации и отключения аварийного участка магистрали (2-ая очередь - СОУ-2);
- обнаружение утечек в квартальных сетях (3-я очередь - СОУ-3).

Концепция и техническое задание на этапы СОУ-2 и СОУ-3 разрабатывается после внедрения первой очереди.