

К. т. н. М. Д. СКУБИЛИН, д. ф. н. В. К. СТЕФАНЕНКО,
к. т. н. О. Б. СПИРИДОНОВ

Дата поступления в редакцию
08.02 2002 г.

Россия, Таганрогский гос. радиотехнический ун-т
E-mail: scubilin@hotmail.ru

Оппоненты
д. т. н. Д. А. СЕЧЕНОВ (ТГРТУ, г. Таганрог),
к. т. н. В. И. ЛАРЧЕНКО (НИИ "Украналит", г. Киев)

УСТРОЙСТВО ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Предлагается подход к регулированию водопотребления за счет автоматизированного учета совокупности критериев в реальном масштабе времени.

Водоснабжение населенных пунктов предусматривает выполнение целого ряда требований со стороны органов санитарного надзора по качественным характеристикам воды, поступающей потребителям. В частности, питьевая вода для достижения необходимых характеристик подвергается осветлению и обесцвечиванию, обеззараживанию, умягчению и обезжелезиванию, дегазации, дезодорации [1]. Вместе с тем контроль качества воды традиционными методами весьма затруднителен, особенно в масштабе времени, близком к реальному.

Для оперативного, в масштабе реального времени, контроля качества воды целесообразно использование инструментальных средств, автоматически учитывающих содержание в воде хлора (вредного для организма человека и животных), ее кислотность ($pH \geq 7$ при $22^\circ C$), прозрачность (осветленность). Так же целесообразно учитывать и давление в водопроводе и расход в каждую единицу времени. Тогда по

результатам контроля параметров воды и с учетом ее потребления становится возможным осуществление оптимальных взаиморасчетов между поставщиком и потребителем воды.

Кроме того, что при этом исключается вольный или невольный субъективизм в результатах контроля качества и количества потребленной питьевой воды, следует ожидать и повышения точности этого контроля, а это создает предпосылки к обеспечению потребителей питьевой водой надлежащего качества, к объективной оценке взаимоотношений между поставщиком и потребителем, а также — к автоматизированному регулированию содержания водопроводных сетей, качества воды и ее расхода.

Желаемой цели в первом приближении можно достичь, воспользовавшись уже известным устройством ([2] или [3]) для регулирования водопотребления (см. **рис. 1**), содержащим генератор эталонных импульсов (ГИ), датчик давления (ДД) в водопроводе, датчик скорости расхода (ДР) воды, датчик солености воды (ДС), датчик прозрачности (ДП), датчик концентрации хлора (ДХ) в воде, суммирующий счетчик импульсов (СИ), аналого-цифровые преобразователи (АЦП), кольцевой регистр сдвига (РС), дешифраторы (ДШ), элемент ИЛИ, группы элементов И (ИИ), элемент задержки (ЭЗ), блок умножения (БМ), регистр оперативной памяти (РОП), формирователь заднего фронта импульса (ФИ), блок суммирования (БС) и индикатор (И).

Это устройство позволяет определить коэффициенты $K1=f(t)$ — спроса на воду в течение суток (всегда положительный); $K2=f(P(t))$, зависящий от текущих значений давления P в водопроводе; $K3=f(C(t))$, зависящий от текущих значений солености C воды; $K4=f(L(t))$, зависящий от текущих значений прозрачности L ; $K5=f(X(t))$, зависящий от текущих значений концентрации хлора X . Коэффициенты $K2—K5$ положительны при удовлетворительных значениях параметров $P(t)$, $C(t)$, $L(t)$ и $X(t)$ и отрицательны при выходе этих параметров за поле допуска, при превышении ПДК.

Далее, если, например, коэффициенты $K1$, $K2$, $K3$ и $K4$ принимают значения, как показано на **рис. 2**, параметры $P(t)$, $C(t)$ и $L(t)$ — как показано на **рис. 3**, и как показано на **рис. 4**, мгновенные значения потребности в воде V (пунктир) и фактического ее потребления (штрих-пунктир), то интегральные мгно-

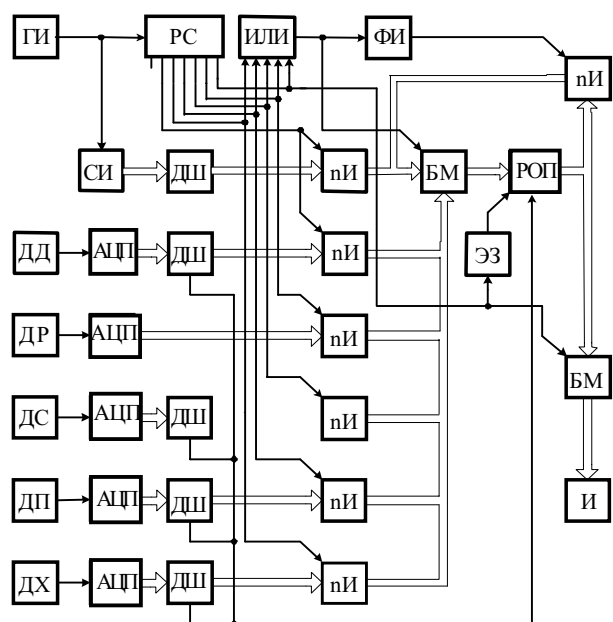


Рис. 1

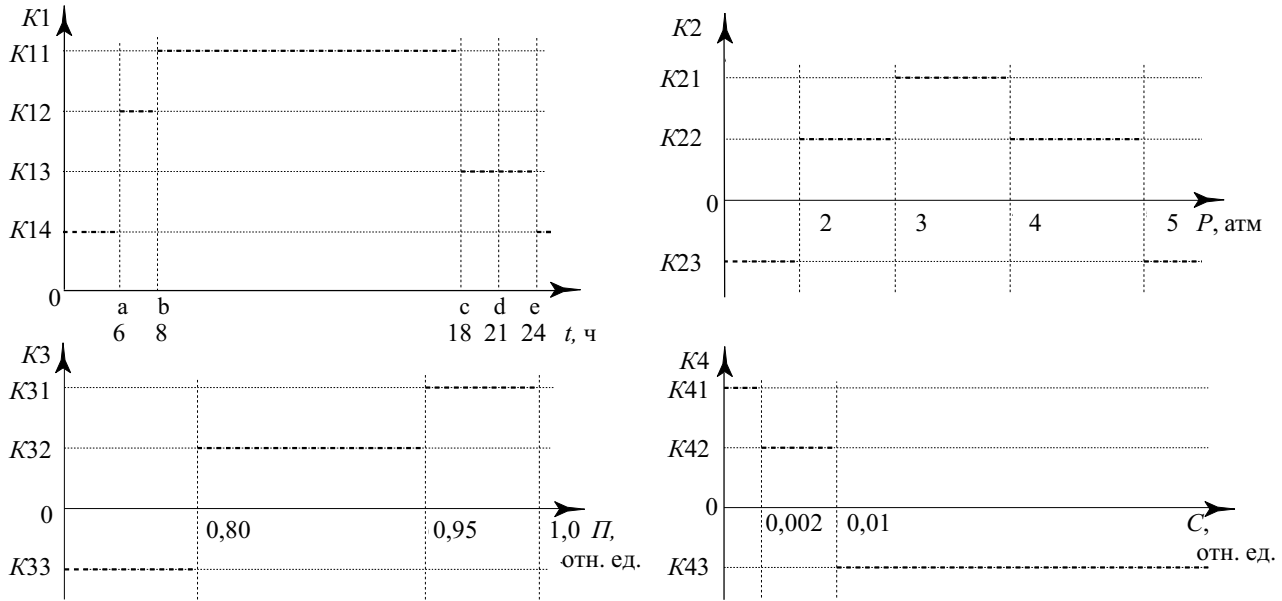


Рис. 2

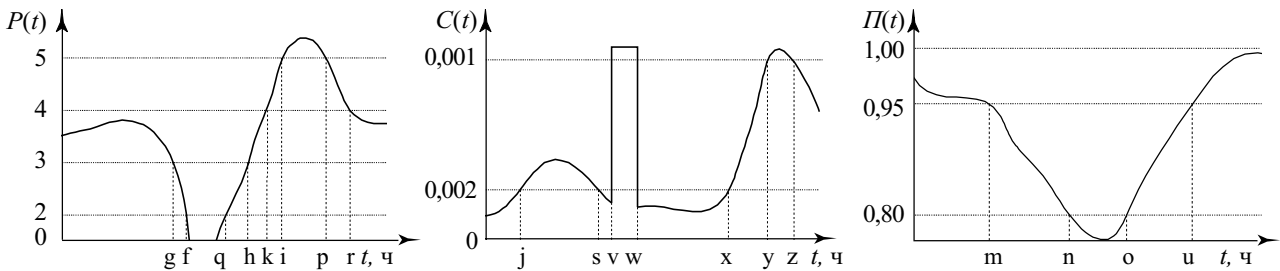


Рис. 3

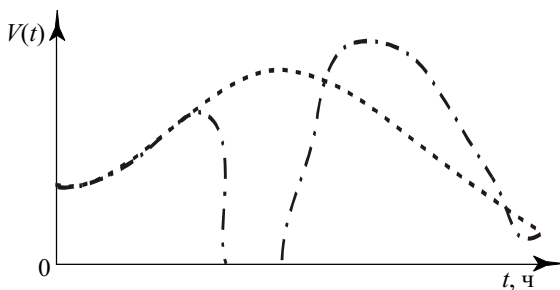


Рис. 4

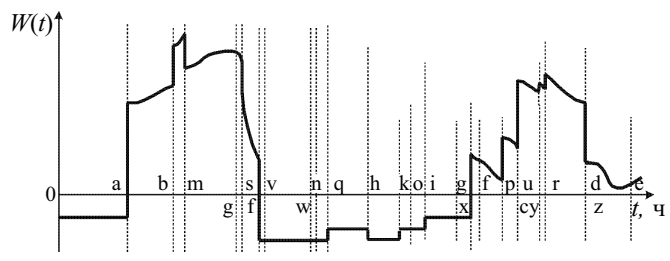


Рис. 5

венные зачетные значения потребления воды $W(t)$ оцениваются как

$$W(t) = V(t) \cdot K1(t) \cdot K2(t) \cdot K3(t) \cdot K4(t) \cdot K5(t)$$

и принимают вид, представленный на рис. 5.

Тогда за определенный период времени (с t_1 по t_2) зачетное значение расхода-потребления воды определяется из выражения

$$W = \int V(t) \cdot K1(t) \cdot K2(t) \cdot K3(t) \cdot K4(t) \cdot K5(t) dt.$$

Описанный подход к анализу и учету водоснабжения позволяет автоматизировать (с помощью инструментальных средств) варьирование зачетных (по совокупности критериев в каждую единицу времени) значений расхода воды.

Автоматическая сертификация качества воды по экологическим показателям, т. е. по концентрации в воде солей и хлора, взвешенных частиц и красящих

веществ, и ее учет по совокупности критериев на отводе к каждому потребителю стимулируют поставщика к заботе о качестве воды, качестве состояния водопроводных сетей и о поддержании нормального давления в них. С другой стороны, применение такого устройства стимулирует потребителя к бережному, особенно в периоды повышенного спроса, расходову воды.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ИСТОЧНИКИ

1. Скубилин М. Д., Стефаненко В. В. О регулировании качества питьевой воды // Природа и человек: взаимодействие и безопасность жизнедеятельности.— Таганрог: ТРТУ, 1996.
2. Заявка 93008722 RU. Устройство для учета водопотребления / М. Д. Скубилин.— 1996.— Бюл. № 34.
3. Заявка 2000031726 UA. Пристрій для диференційного обліку питної води / М. Д. Скубілін, В. К. Стефаненко.—2001.— Бюл. № 8.