

А. Н. ИМАШОВ, начальник отдела; **В. Н. МАЛЫШКИН**, ведущий инженер (ФГУП «ЦКБА», г. Омск);
В. П. РАХЛИН, начальник службы автоматизации; **В. Р. ЗАХАРОВ**, начальник цеха водоподготовки
 (МУП «Водоканал», г. Омск)

Система автоматического дозирования флокулянта

Омским МУП «Водоканал» разработана и внедрена технология подготовки питьевой воды, в которой вместо коагулянта сернокислого алюминия применяются гелеобразные флокулянты. В настоящее время используется флокулянт FL-45С.

Перед Центральным конструкторским бюро автоматики г. Омска была поставлена задача создать систему автоматического дозирования флокулянта (САДФ). Техническое задание предусматривало разработку основных систем: подготовки водного раствора флокулянта; автоматического дозирования водных растворов флокулянта; сбора и отображения технологической информации, связанной с процессом дозирования флокулянта. Задача была успешно решена, и оборудование САДФ эксплуатируется с декабря 1999 г. в цехе водоподготовки МУП «Водоканал» г. Омска, а также на станции первого подъема «Заря» производительностью 450 тыс. м³/сут.

САДФ обеспечивает:

подготовку водного раствора флокулянта с заданной концентрацией в ручном или полуавтоматическом режиме;

введение флокулянта во всасывающие патрубки насосных агрегатов станции первого подъема в одном из двух режимов: с заданной в единицу времени массой флокулянта, вводимого во всасывающий патрубок главного насоса; с заданной массой флокулянта, вводимого в 1 м³ воды, перекачиваемой любым из насосов;

отображение состояния технологического процесса в удобной для оператора форме;

ведение технологических архивов и получение ретроспективы в виде таблиц или графиков, ведение архива действий технологического персонала;

возможность управления ходом процесса дозирования флокулянта по системе телеавтоматики одновременно либо из диспетчерской цеха водоподготовки, либо оператором станции первого подъема;

быструю адаптацию конфигурации оборудования САДФ под изменяющиеся режимы работы насосного оборудования (измениться может количество работающих насосов и их производительность);

работу с любыми типами флокулянтов (сухих, гелеобразных) в широчайшем диапазоне доз вводимых реагентов.

Структура оборудования САДФ. На рис. 1 приведена структура средств автоматики и технологического оборудования, поясняющая взаимодействие составных частей при работе. Реагент подается во всасывающие патрубки главных насосов от смешительных бачков, в которые из вспомогательной водяной магистрали подается вода, а из блока коммутации потоков реагента - водный раствор флокулянта. Уровень в смешительных бачках поддерживается постоянным с помощью поплавковых регуляторов. Подаваемая масса реагента определяется производительностью перистальтического насоса-дозатора.

Оборудование САДФ включает:

1. Узел подготовки, состоящий из подготовительной емкости с мешалкой и устройства подъема тары с флокулянтом,

обеспечивает приготовление водного раствора флокулянта с заданной концентрацией. Процесс приготовления реагента может выполняться в ручном или автоматическом режиме, как при местном, так и при дистанционном управлении. Присутствие оператора требуется только при загрузке подготовительной емкости. Наличие механического подъемника бочек с устройством их полуавтоматического опорожнения значительно облегчает труд оператора.

В процессе приготовления реагента загруженный в подготовительную емкость флокулянт взвешивается, в него добавляется вода в количестве, рассчитываемом контроллером по заданному технологическому коэффициенту разведения, после чего мешалка перемешивает реагент в течение назначенного в программе времени. Вся информация о процессе подготовки реагента выводится на дисплей ПЭВМ оператора станции первого подъема.

2. Основной и резервный расходные баки, соединенные с остальным оборудованием системой трубопроводов, со встроенными электромагнитными клапанами, датчиками уровня, температуры и давления предназначены для бесперебойной подачи водных растворов реагента. Наличие двух (основного и резервного) баков позволяет проводить техническое обслуживание без остановки технологического процесса. При необходимости такая система вдвое увеличивает запас реагента, а значит, и интервал между циклами его приготовления.

3. Блоки дозирования. Два перистальтических насоса-доза-

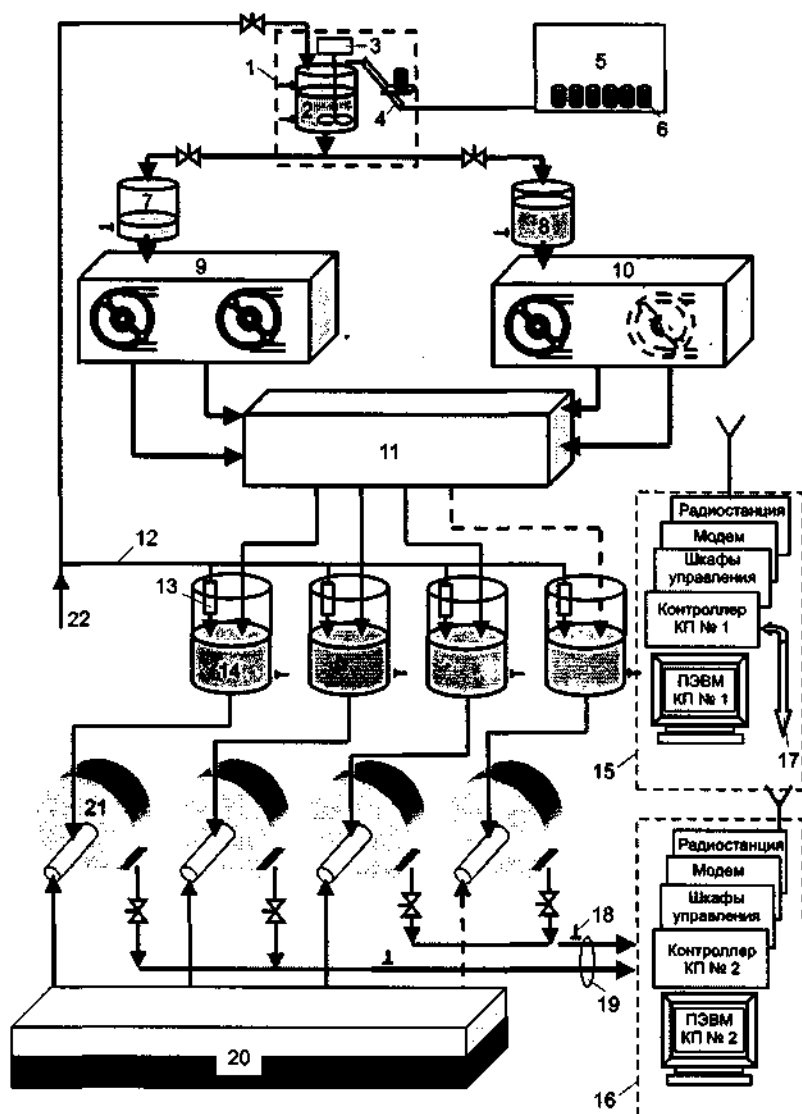


Рис. 1. Структура технологического оборудования и средств автоматики

7 - узел подготовки реагента; 2 - подготовительная емкость; 3 - мешалка; 4 - подъемник; 5 - склад флокулянта; 6 - бочки; 7 - расходный бак № 1; 8 - расходный бак № 2; 9 - блок дозирования № 1; 10 - блок дозирования № 2; 11 - устройство коммутации потоков и датчиков; 12 - вспомогательная водяная магистраль; 13 - поплавковые регуляторы уровня; 14 - смесительные емкости; 15 - оборудование телеавтоматики станции первого подъема; 16 - то же, цеха водоподготовки; 17 - сигналы с датчиков, управляющие сигналы, обмен информацией; 18 - датчики расхода воды; 19 - магистральные водоводы от станции первого подъема; 20 - приемная камера насосной станции первого подъема; 21 - главные насосные агрегаты; 22 - водяная магистраль; i — датчики уровня, давления, положения, температуры; X - электроклапаны, электродвигатель

с ПЭВМ как оператора станции первого подъема, так и дежурного технолога цеха водоподготовки. При отказе комплекса технических средств системы телеавтоматики имеется возможность задания режима дозирования каждому из перистальтических насосов непосредственно с клавиатуры модуля управления насосом-дозатором.

4. Блок коммутации потоков и датчиков, с помощью которого насос-дозатор (основной или резервный) может быть подсоединен к расходной емкости. Коммутация проводится оператором станции первого подъема и занимает не более 5 мин.

5. Смесительные емкости (4 шт.) с системой датчиков и поплавковых регуляторов уровня являются частью системы подачи реагента во всасывающие патрубки главных насосов станции первого подъема. Смесительные емкости находятся выше главных насосов, и реагент поступает из них к главным насосным агрегатам самотеком.

6. Система автоматики представляет собой двухуровневую схему автоматического управления. Первый, или нижний, уровень включает: исполнительные механизмы (мешалку, клапаны, насосы); датчики давления, расхода, температуры, уровня, положения, тока, напряжения; контроллер с модулями ввода - вывода информации; модем и радиостанцию. Система автоматики нижнего уровня осуществляет сбор необходимой информации от датчиков и управление всеми исполнительными механизмами.

Оборудование верхнего уровня состоит из двух комплектов, расположенных на удаленных друг от друга объектах - станции первого подъема и в цехе водоподготовки. Оператор станции первого подъема имеет компьютер (ПЭВМ № 1 на рис. 1), который дает возможность наблюдать состояние технологического процесса, фиксировать появ-

тора (основной и резервный) установлены на каждую смесительную емкость. Перистальтические насосы содержат уложенные по окружности сегменты из резиновой силиконовой трубки, по которым движутся вращающиеся ролики. Роликами выдавливается реагент из трубок. Скорость движения коромысел с роликами, а значит и производительность, определяется про-

граммой управления насосами-дозаторами по заданным исходным данным в зависимости от объема прокачиваемой воды главными насосными агрегатами. Одновременно в системе могут работать от одного до четырех перистальтических насосов-дозаторов. Предусмотрено их 100-процентное резервирование.

Управление работой насосов-дозаторов может осуществляться

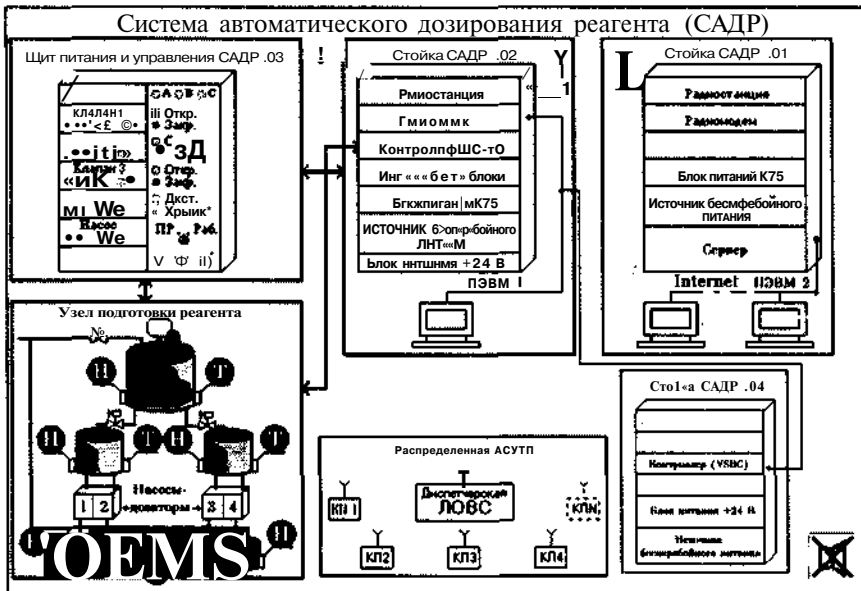


Рис. 2. Система телеавтоматики

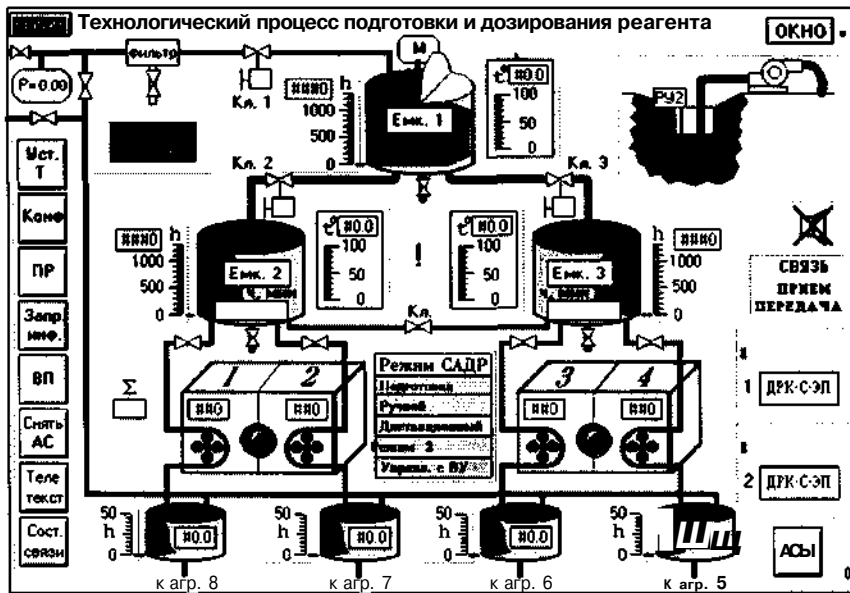


Рис. 3. Мнемосхема технологического процесса

КП № 1 передается по системе телеавтоматики, имеющей радиоканал, на удаленный объект - КП № 2. Расстояние до КП № 2 может быть до 40 км и более и определяется организацией канала связи.

Комплекс технических средств телеавтоматики построен так, что в него может быть включено до 30 контролируемых пунктов. Информация с этих пространственно разнесенных пунктов будет отображаться на ПЭВМ диспетчера цеха водоподготовки. В системе используются радиостанции, удовлетворяющие требованиям ГОСТ к сухопутным подвижным средствам связи. Работа радиоканала ведется в симплексном режиме в диапазоне частот 150-170 МГц. Скорость передачи информации по радиоканалу 1200 бит. Имеется возможность организовывать обмен информацией с использованием каналов связи с большей пропускной способностью.

Интерфейсы. Главное окно САДФ приведено на рис. 3, из которого видно, что оператор имеет возможность пользоваться многооконным меню, обеспечивающим удобную работу в любых разделах программы. Появление сигнала «Авария» в случае выхода какого-либо параметра за допустимые границы приводит к появлению звукового сигнала и иконки, поясняющей характер аварии, в каком бы разделе программного обеспечения не находился оператор. После подтверждения приема аварийного сообщения звуковой сигнал и иконка «Авария» исчезают. В базе данных фиксируется время появления сигнала «Авария», время подтверждения приема этого сигнала оператором, фамилия оператора. В САДФ применена многоуровневая система паролей для защиты информации от ошибок низкоквалифицированных пользователей, причем каждый пользователь имеет свой уникальный пароль и свой уровень доступа к ресурсам системы.

ление аварийных ситуаций, просматривать изменение параметров за произвольное время в виде таблиц и графиков, прогнозировать время, на которое хватит разведенного и имеющегося в запасе на складе флокулянта при существующем его расходе. Второй комплект оборудования верхнего уровня состоит из контроллера обмена информацией и компьютера ПЭВМ № 2. ПЭВМ № 1 и 2 в САДФ равнозначны и могут выполнять порознь или

одновременно одни и те же функции. Это позволяет при полностью автоматизированной станции первого подъема использовать только один компьютер, установленный в диспетчерской цеха водоподготовки.

7. Система телеавтоматики (рис. 2). В приведенной на рис. 1 конфигурации САДФ имеется только один контролируемый пункт (КП № 1) - насосная станция первого подъема. Информация о состоянии оборудования