

ВАРИАНТЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ

VARIANTS OF CONSTRUCTION OF INFORMATION-MEASURING SYSTEMS OF SUBSTANCES PHYSICOCHEMICAL COMPOSITION AND PROPERTIES

Бузановский В.А. (V. Buzanovsky), НПО «Химвавтоматика»

Под информационно-измерительной системой понимают совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств, предназначенных для получения измерительной информации, ее преобразования и обработки с целью представления в требуемом виде, осуществления логических функций контроля, диагностики, идентификации и др.

Системы, измерительной информацией которых является информация о физико-химическом составе веществ и (или) их физико-химических свойствах, образуют класс информационно-измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ.

Напомним, что под физико-химическим составом понимают элементный, молекулярный, функциональный или фазовый состав веществ, выражаемый через концентрации их компонентов. Физико-химические свойства веществ характеризуют такими величинами как плотность, вязкость, электрическая проводимость и др., которые неразрывно связаны с их физико-химическим составом [1].

Информационно-измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ наряду с общими правилами построения информационно-измерительных систем обладают рядом особенностей. Рассмотрению данных вопросов и посвящена настоящая статья.

ПОДКЛАССЫ ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ

В зависимости от объема выполняемых функций класс информационно-измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ может быть разделен на три подкласса:

- информационно-измерительные системы первого уровня;
- информационно-измерительные системы второго уровня;
- управляющие информационно-измерительные системы.

Системы первого уровня предназначены только для получения измерительной информации. Вследствие этого, системы данного подкласса часто называют измерительными системами [2].

Системы второго уровня осуществляют как получение, так и обработку измерительной информации. Подкласс названных систем объединяет системы контроля, технической диагностики, распознавания образов и др.

Управляющие информационно-измерительные системы характеризуются наличием функций организации и управления потоками информации, получаемой системами второго уровня.

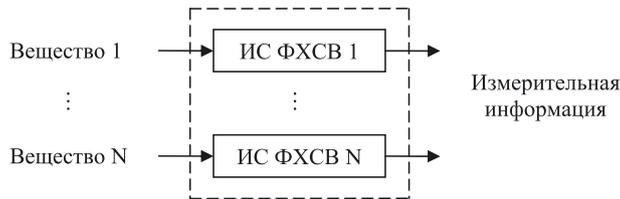


Рис. 1. Обобщенная структурная схема измерительных систем физико-химического состава и свойств разноименных веществ

Нетрудно заметить, что системы первого уровня обязательно присутствуют в составе информационно-измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ либо в качестве автономных измерительных систем, либо в качестве измерительных подсистем систем второго уровня или управляющих информационно-измерительных систем.

ИНФОРМАЦИОННО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА И СВОЙСТВ ВЕЩЕСТВ ПЕРВОГО УРОВНЯ

Информационно-измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ первого уровня имеют количество входов, равное числу точек измерений, т. е. числу мест пространства, где в момент проведения измерений находится вещества, измерительную информацию о составе и (или) свойствах которых получают системы.

Названные вещества могут являться разноименными (например, атмосферный воздух, природная вода, почва) или одноименными (в частности, воздух рабочей зоны в нескольких производственных помещениях). По агрегатному состоянию исследуемые вещества могут представлять

собой газообразную, жидкую или другую субстанцию.

В общем случае системы первого уровня являются измерительными системами физико-химического состава и свойств разноименных веществ.

Измерительные системы физико-химического состава и свойств разноименных веществ

Измерительные системы физико-химического состава и свойств разноименных веществ объединяют в себе измерительные системы физико-химического состава и свойств каждого вещества. Количество входов систем разноименных веществ равно сумме числа входов этих систем (рис. 1).

На рис. 1 введено обозначение: ИС ФХСВ — измерительная система физико-химического состава и свойств вещества.

Измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ

Измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ в общем случае могут быть многоточечными (количество входов равно числу точек измерений).

Если в многоточечных системах не используется переключение точек измерений (рис. 2, а), они являются объединением одноточечных измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ (ОИС ФХСВ). В данном случае количество одноточечных систем совпадает с числом точек измерений.

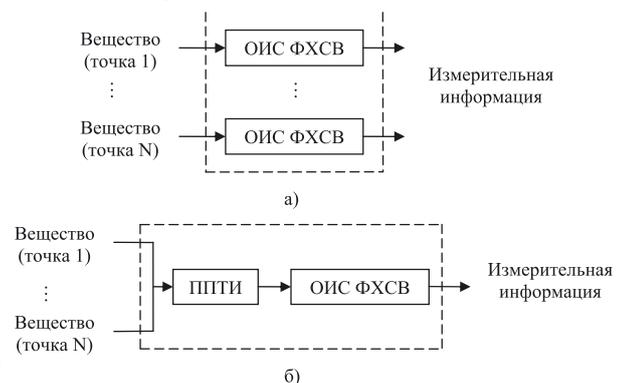


Рис. 2. Обобщенные структурные схемы измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ

При применении переключения (рис. 2, б) многоточечные системы содержат подсистему переключения точек измерений (ППТИ) и одну одноточечную систему.

Отметим, что использование переключения точек измерений возможно только при условии, что время изменения информативных параметров исследуемого вещества в каждой точке значительно превышает время выполнения измерений во всех переключаемых точках.

Если данное условие не выполняется, многоточечная система с переключением точек измерений должна быть заменена несколькими многоточечными системами с переключением меньшего количества точек или многоточечной системой, являющейся объединением одноточечных систем.

Комбинированные измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ

В общем случае получение измерительной информации может осуществляться на основе прямых, косвенных, совокупных и совместных измерений [1].

Анализ методик выполнения измерений показывает, что для определения физико-химического состава и свойств веществ методики прямых измерений получили наибольшее распространение. Методики косвенных измерений являются менее распрост-

нены только прямых, косвенных или совокупных измерений (группа базовых систем).

Естественно, что комбинированные измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ представляют собой объединения базовых систем (рис. 3).

На рис. 3 дополнительно использованы следующие обозначения: (П) — на основе прямых измерений; (К) — на основе косвенных измерений; (С) — на основе совокупных измерений.

Заметим, что комбинированные измерительные системы (рис. 3, б - 3, г) являются частными случаями комбинированной системы (рис. 3, а).

Базовые измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ

Группа базовых измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ разделяется на три подгруппы — системы на основе прямых измерений, системы на основе косвенных измерений и системы на основе совокупных измерений.

Основными функциональными частями базовых измерительных систем являются подсистемы. Подсистемы объединяют в себе технические средства, предназначенные для выполнения операций и правил, регламентируемых методиками выполнения измерений.

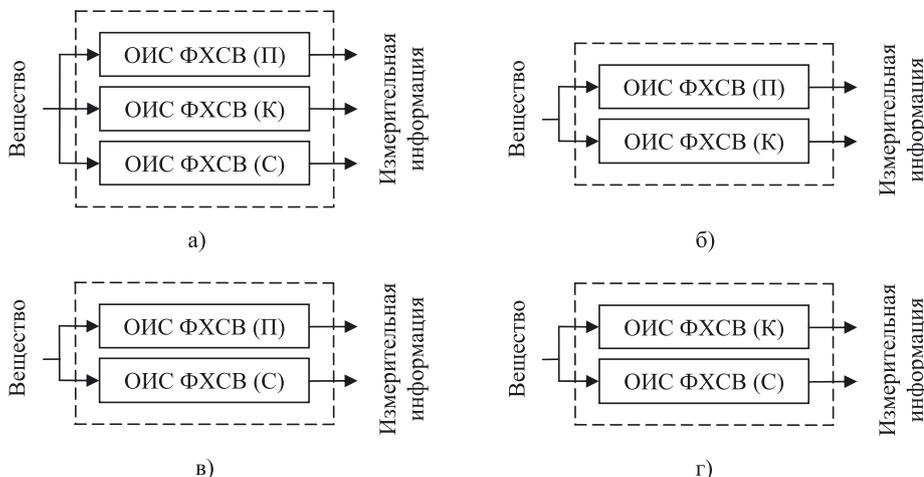


Рис. 3. Обобщенные структурные схемы комбинированных измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ

раненными, но при отсутствии методики прямых измерений или несоответствии их предъявляемым требованиям имеют особую ценность. Методики совокупных измерений получили ограниченное распространение, а методики совместных измерений не применяются.

В соответствии со сказанным, одноточечные измерительные системы физико-химического состава и свойств веществ могут получать измерительную информацию как при совместном проведении прямых, косвенных и совокупных измерений (группа комбинированных систем), так и при выпол-

Объединение подсистем, предназначенных для получения измерительной информации об информативном параметре исследуемого вещества, принято называть измерительным каналом. Выделяют «простые» и «сложные» измерительные каналы. Под «простым» измерительным каналом понимают объединение подсистем, реализующих прямые измерения. «Сложный» канал представляет собой совокупность подсистем, осуществляющих косвенные и совокупные измерения [2].

Косвенные измерения выполняются в два этапа:

- получение первичной измерительной

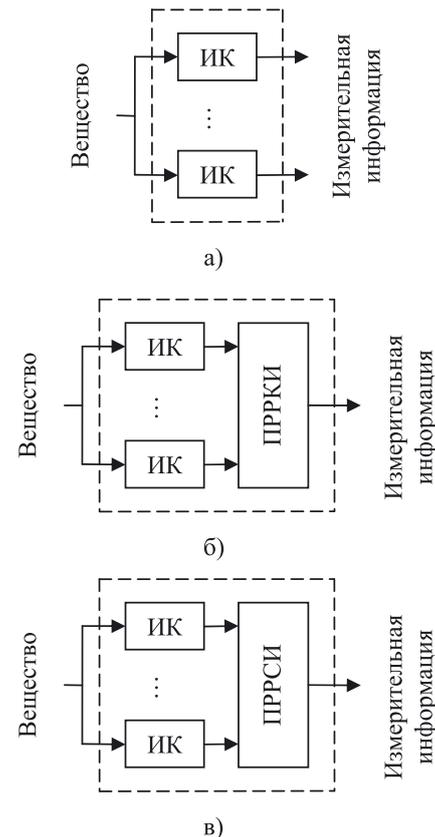


Рис. 4. Обобщенные структурные схемы базовых измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ

информации при проведении прямых измерений;

- получение измерительной информации путем осуществления вычислений по известной зависимости на основе первичной измерительной информации [1].

Подобно косвенным измерениям совокупные измерения также проводятся в два этапа:

- получение первичной измерительной информации при выполнении прямых измерений;
- получение измерительной информации при решении системы уравнений на основе первичной измерительной информации [1].

Согласно сказанному, структурные схемы базовых измерительных систем физико-химического состава и свойств веществ на основе прямых, косвенных и совокупных измерений соответствуют схемам, приведенным на рис. 4 [3].

На рис. 4 введены обозначения: ИК — измерительный канал прямых измерений; ПРРКИ — подсистема расчета результатов косвенных измерений; ПРРСИ — подсистема расчета результатов совокупных измерений.

Отметим, что на выходах измерительных каналов прямых измерений, входящих в состав базовых систем на основе косвенных и совокупных измерений, представляется измерительная информация, которую принято называть первичной.

Продолжение следует