

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Данная система охватывает все потенциальные источники загрязнения, представляющие опасность для работающего персонала и окружающей среды, а также проживающего вокруг объекта населения.

Ее основные функции сводятся к следующему:

- 1) сигнализация о превышении допустимого уровня (обнаружение) и измерение концентраций вредных веществ (определение) в контролируемых средах вблизи источника загрязнения, а также в зоне промплощадки и в СЗЗ;
- 2) обнаружение мест утечек опасных веществ в ОС и формирование исходных данных для прогноза об их распространении в случае аварии;
- 3) контроль технических параметров природоохранного оборудования и сооружений, а также других экологически значимых параметров технологических процессов;
- 4) диагностика и контроль рабочих характеристик элементов самих контрольно-измерительных приборов и автоматики (КИПиА), а также средств обработки и отображения информации;
- 5) обработка, систематизация, протоколирование, отображение и хранение полученной аналитической информации (в т.ч. с использованием программно-аппаратных средств компьютерной техники);
- 6) формирование и передача информации диспетчеру предприятия на центральный пульт управления (ЦПУ) или в главный компьютер, а также на вышестоящий уровень ЕГСЭМ - в локальную или региональную подсистему мониторинга.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Структура системы автоматического приборного контроля (АПК) объекта - многоуровневая, функционально-иерархическая. В ней выполняется соподчиненность процессов возникновения, обработки, передачи и отображения информации о загрязнении ОС на объекте и за его пределами, а также осуществляется управление этой информацией на каждом уровне иерархии и связь между ними. Она включает в себя 3 уровня.

На **первом уровне** находятся датчики, автоматически отбирающие пробы, формирующие первичные аналитические сигналы о появлении загрязнения в контролируемой среде (воздух, воды, твердые поверхности) и преобразующие их в электрические сигналы, удобные для передачи на другие уровни подсистемы или моментального их отображения по месту установки датчика в соответствующем виде (световой или звуковой сигнал опасности). Датчики различаются своими функциональными особенностями и устанавливаются в непосредственной близости от контролируемого источника загрязнения или с учетом направления воздушных, либо водных, потоков на маршрутах движения или в точках нахождения и работы персонала.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Второй уровень - это уровень местных пультов управления датчиками (локальных компьютеров) и щитов (мониторов) промежуточного отображения сгруппированной и частично обобщенной информации от нескольких датчиков, решающих одну и ту же задачу или контролирующих одну зону (помещение). Местные пульты управления датчиками являются источниками команд для них (одновременно могут служить сигнальным щитом), а щиты промежуточной информации отображают собранные в одном месте сигналы от всех однотипных датчиков одного или нескольких автоматических приборов контроля. Сигнальные щиты (мониторы) обычно размещаются на рабочем месте начальника смены или участка, а местные пульты, как правило, вообще выносятся из рабочей зоны в помещения КИПиА.

СИСТЕМА АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Третий уровень - центральный пульт управления хранения, обработки и отображения всей информации, оснащенный главной ЭВМ и мнемосхемой - сигнальной "картой" размещения и состояния всех датчиков. На ЦПУ диспетчером (вручную), программно-приборным управляющим комплексом или центральным компьютером (автоматически) осуществляется управление всей системой мониторинга объекта. Сюда же поступают по соответствующим линиям (каналам) связи сигналы о наличии в контролируемой среде ЗВ, о неисправностях элементов подсистем, другая важная и полезная информация.

ДАТЧИКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

Датчики технологических капсул (ДТК), устанавливаемые внутри некоторых капсул или в непосредственной близости от них внутри вентилируемых защитных боксов, ограничивающих пространство вокруг герметичных капсул или аппаратов с ОВ, фактически являются составной частью КИПиА - приборов технологического контроля и служат в основном для оперативного регулирования экологически опасных параметров производственных процессов (скорости ведения процесса, уровня концентрации вредных веществ в капсуле или технологическом аппарате), а также частично для контроля нагрузки на очистные сооружения и аппараты. Это приборы непрерывного и избирательного по отношению к целевому веществу действия, отличаются высокой селективностью, но относительно малой чувствительностью, хотя и достаточно высоким быстродействием (минуты÷секунды)

ДАТЧИКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

- Датчики защитных боксов (ДЗБ), устанавливаемые внутри вентилируемых полугерметичных защитных боксов, в которых расположены технологические капсулы и аппараты. Они также могут размещаться внутри вентиляционных систем или водосточных коммуникаций, отходящих от защитных боксов (до аппаратуры улавливания и очистки), а также внутри некоторых боксов, не содержащих капсул с ОВ, но в которых проводятся вспомогательные работы. Это приборы, сочетающие функции регулирования некоторых технологических параметров (технологические контрольные приборы) и контроля загрязненности окружающей среды в непосредственной близости от аппаратуры - источника ЗВ.
- Данные приборы обладают постоянным и непрерывным характером мониторинга, а также особенно высоким быстродействием. Высокая селективность и чувствительность для датчиков защитных боксов не обязательны, так как при разгерметизации капсулы или другой аварийной ситуации не имеет значения, от какой именно примеси в технологической смеси сработает датчик, тем более, что при этом локальная концентрация ЗВ внутри бокса может оказаться достаточно высокой. Главное, чтобы сигнал о разгерметизации и аварийной загрязненности среды в боксе был получен максимально быстро (секунды) для принятия соответствующих решений и действий по ликвидации аварийной ситуации.

ДАТЧИКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

- Датчики рабочих помещений (ДРП), устанавливаемые внутри вентилируемых ("условно грязных") помещений рабочей зоны, вокруг боксов, где проводятся особоопасные операции, а также вблизи рабочих мест и по маршрутам движения персонала. Они также могут устанавливаться после систем очистки на вентиляционных выпусках в атмосферу из выходных коллекторов сточных вод корпусов (цехов), на выгрузке отходов, т.е. на "концах трубы", - это приборы санитарно-гигиенического и отчасти экологического контроля.
- Их главная задача - постоянный, но не обязательно непрерывный (можно циклами) контроль концентраций ЗВ в средах на уровне предельно-допустимых концентраций в рабочей зоне ($\text{ПДК}_{\text{р.з.}}$) или на уровне ПДК в очищенных сточных водах. Эти приборы должны обладать соответствующей высокой чувствительностью и достаточно высоким быстродействием для возможности оперативного принятия решений и применения персоналом индивидуальных средств защиты при аварийной ситуации или аварии. Характерной особенностью данных приборов является их селективность, требующая различать загрязненность ОС рабочих помещений действительно опасными веществами (ОВ) или другими веществами на действительно опасном уровне (т.е. ДРП, как правило, должны быть не просто сигнализаторами превышения уровня ПДК, но и анализаторами, способными измерять концентрацию ЗВ).

ДАТЧИКИ СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ

- Датчики промплощадки и санитарно-защитной зоны (ДПП и ДСЗ), устанавливаемые на охраняемой и регулярно контролируемой открытой территории за пределами рабочих корпусов (в подфакельных зонах на территории промплощадки, вокруг рабочих корпусов, в которых проводятся особоопасные работы, по периметру ограждения промплощадки, где расположены "условно грязные" рабочие корпуса и опасные установки открытого типа, а также на "фоновых" постах, расположенных в СЗЗ и т.д.). Эти приборы выполняются в "климатическом" исполнении (с учетом возможности работы на улице). Они должны быть высокочувствительные, селективные, длительного эпизодического (циклического) действия, с широким сектором захвата потоков ЗВ из ОС и при этом анализаторы, оснащенные мощными средствами сигнализации, способностью к автоматическому отбору проб для последующих подтверждающих анализов в лаборатории.
- Датчики промплощадки и СЗЗ чаще всего объединяются в блоки на стационарных постах контроля окружающей среды, размещаемых на территории предприятия или за её пределами. При этом в состав поста должен входить набор датчиков на все основные для предприятия, наиболее опасные ЗВ, средства пробоотбора, контроля метеопараметров, а также вспомогательное оборудование. К числу таких датчиков относятся и многоканальные автоматические жидкостные анализаторы, устанавливаемые на выпускных коллекторах рабочих корпусов и выходном коллекторе предприятия, а также многоцелевые приборы или их комплексы "подфакельных" постов контроля воздушной среды, иногда размещаемые в СЗЗ.

ПОДСИСТЕМА ПРОБООТБОРА И ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА

- Подсистема лабораторного аналитического контроля (ЛАК) объекта может функционировать самостоятельно (на обычных промышленных объектах в России она, как правило, является основной, в том числе и при мониторинге источников ЗВ), но в условиях особоопасного объекта её роль в мониторинге ОС становится второстепенной при наличии высокоэффективной подсистемы автоматического приборного контроля, хотя и сохраняются некоторые специфические функции, которые пока не могут решить автоматы.
- Основной задачей подсистемы ЛАК на особоопасном объекте является верификация (подтверждение) данных приборов о загрязнении ОС. Существуют и другие задачи, связанные с плановым техническим контролем производственных процессов, обеспечением разнообразных аналитических измерений, которые не способны осуществлять целевые автоматические приборы. Прежде всего, это относится к решению многовариантных задач, связанных с идентификацией и количественным измерением концентраций компонентов сложных смесей (реакционных масс, а также отобранных из окружающей среды проб, сильно загрязненных множеством различных посторонних примесей).

ПОДСИСТЕМА ПРОБООТБОРА И ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА

- Структура подсистемы ЛАК также обычно трехуровневая.
- На **первом уровне** этой подсистемы находится сеть пробоотборных станций, включающих автоматические устройства для отбора проб (в наиболее опасных местах) , а также четко определенные графиком и маршрутом (с учетом технологической схемы и распределения воздушных потоков) оборудованные позиции для ручного пробоотбора. К этому же уровню относятся приборные средства для поиска мест утечек (течеискатели), простейшие средства экспресс—анализа "на месте" - индикаторные трубки, пленки, краски, мелки, экспресс-тесты и иные индикаторные тест-системы, а также средства доставки проб и персонал, работающий на соответствующих местах.

ПОДСИСТЕМА ПРОБООТБОРА И ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА

- **Второй уровень** - аналитическая лаборатория, оснащенная приборами и другим оборудованием для осуществления анализов, которые соответствуют решаемым лабораторией задачам. В лаборатории помимо измерительных приборов устанавливается приемная станция пневмопочты, на которую поступают автоматически отобранные пробы, имеются различные зоны и секторы (хранения проб и пробоподготовки, идентификации, количественного измерения анализируемых веществ и т. д.), а также различное вспомогательное оборудование, обеспечивающее работоспособность лаборатории. Кроме того, аналитической лаборатории обычно придаются транспортные средства и мобильные посты контроля (автолаборатория) для отбора и доставки проб, а также проведения первичных анализов на удаленных от объекта территориях (в СЗЗ и за её пределами). Важнейшим компонентом аналитической лаборатории является штат её персонала - обученные и подготовленные пробоотборщики, лаборанты, техники—прибористы, инженеры и другие сотрудники, осуществляющие комплекс работ данной подсистемы ЛАК.

ПОДСИСТЕМА ПРОБООТБОРА И ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА

- **Третий уровень** - Центральный пульт управления (ЦПУ), хранения, обработки и отображения информации, являющийся общим и для АПК, и для ЛАК. Работа подсистемы лабораторного аналитического контроля принципиально заключается в автоматическом или "ручном" отборе проб воздуха, жидкостей, вод или смывов с поверхностей, твердых (сыпучих) веществ и отходов - в соответствии с графиком пробоотбора или после сигнала автоматического прибора по месту установки сработавшего датчика. Помимо пробоотбора в рабочих корпусах объекта персонал, обслуживающий эту подсистему, осуществляет отбор проб объектов окружающей среды за территорией промплощадки - в санитарно-защитной зоне, по её периметру и (в аварийных случаях) - даже в населенных местах, используя передвижные (мобильные) средства. Отобранную пробу после этого по пневмопочте (автоматически) или другим образом (вручную - пешком, на машине и т.д.) в максимально короткий срок доставляют в аналитическую лабораторию и проводят необходимые анализы.
- Полученные данные лабораторных анализов, так же как и данные автоматических приборов, обрабатываются, систематизируются, протоколируются и оперативно передаются на ЦПУ (где и хранятся) в распоряжение диспетчера и управляющего центрального компьютера.

ДАННЫЕ ТОКСИЧНОСТИ ОПАСНЫХ И ОСОБООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ («СУПЕРТОКСИКАНТОВ»)

Вещество (группа веществ)	Клас с опас ности	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³				
		В воздухе населенных мест			В воздухе рабочей зоны	
		ПДК _{мр}	ПДК _{сс}	ОБУВ	ПДК _{мр}	ОБУВ
Опасные соединения, контролируемые в окружающей среде						
Фреоны (хладоны 21 и 11)	4	100	10	-	5-50	-
Окись углерода (CO)	4	4,0	2,0	-	20	-
Аммиак (NH ₃)	4	0,2	0,04	-	~ 20-30	-
Взвешенные вещества (сажа, пыль)	3	0,15-0,5	0,05-0,5	-	-	10-30
Двуокись серы (SO ₂)	3	0,5	0,05	-	10	-
Хлорбензол	3	0,1	0,1	-	50	-
Окислы азота (NO _x)	2	0,6	0,04	-	2,0	-
Формальдегид (CH ₂ O)	2	0,035	0,003	-	0,5	-
Сероводород (H ₂ S)	2	0,008	0,008	-	10	-
Хром (CrO ₃), растворимые соли	1	0,0015	0,0015	-	0,01	-
Ртуть, свинец и их соединения	1	-	0,0003	-	0,005	-
3,4-бензпирен	1	-	1·10 ⁻⁶	-	0,1	-

ДАННЫЕ ТОКСИЧНОСТИ ОПАСНЫХ И ОСОБООПАСНЫХ ВЕЩЕСТВ («СУПЕРТОКСИКАНТОВ»)

Вещество (группа веществ)	Класс опасности	Предельно допустимая концентрация, мг/м ³				
		В воздухе населенных мест			В воздухе рабочей зоны	
		ПДК _{мр}	ПДК _{сс}	ОБУВ	ПДК _{мр}	ОБУВ
Особотоксичные соединения («Супертоксикианты»)						
Гептил (КРТ)	0	-	-	$\sim 10^{-7}$	-	$\sim 10^{-5}$
ОВ типа Люизит	0	-	-	$4 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-4}$	-
ОВ типа Иприт	0	-	-	$2 \cdot 10^{-6}$	-	$2 \cdot 10^{-4}$
ОВ типа Зарин	0	-	-	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-5}$	-
ОВ типа Зоман	0	-	-	$1 \cdot 10^{-7}$	$1 \cdot 10^{-5}$	-
ОВ типа Vx	0	-	-	$5 \cdot 10^{-8}$	$5 \cdot 10^{-6}$	-
Диоксины (I и II)	0	$2 \cdot 10^{-9}$	$5 \cdot 10^{-10}$	-	$2 \cdot 10^{-7}$	$2 \cdot 10^{-6}$