

СОГЛАСОВАНО

Зам.руководителя

ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"

В.С.Александров

"28" 12 2005 г.

Система контроля и управления качеством воздуха автоматизированная АСУ-КВ-1	Внесена в Государственный реестр средств измерений Регистрационный N 30948-06
---	--

Изготовлена по технической документации ООО «Мониторинг», зав. № 1.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Система контроля и управления качеством воздуха автоматизированная АСУ-КВ-1 предназначена для оперативного контроля качества атмосферы Санкт-Петербурга путем

- непрерывного автоматического измерения массовой концентрации газов-загрязнителей (оксидов азота - NO, NO₂, диоксида серы - SO₂, оксида углерода - CO, озона - O₃, сероводорода - H₂S, аммиака - NH₃, хлористого водорода - HCl, взвешенных частиц - пыли) в атмосферном воздухе и метеорологических параметров (температуры, относительной влажности воздуха, скорости и направления ветра, атмосферного давления);
- отбора воздушных проб на поглотители или фильтры с целью определения в лабораторных условиях массовой концентрации загрязнителей (в т.ч. 3,4-бензпирена);

- сбора, обработки и хранения полученных данных (система сбора ССДУ) на станциях;
- передачи информации со станций (в т.ч. инициативных сообщений) по телефонной или модемной связи на сервер опроса Центра обработки информации (ЦОИ) потребителя об уровне загрязнения атмосферного воздуха;

- дистанционного управления и настройки режимов работы оборудования с использованием модемной связи (по удаленному доступу).

- обработки данных измерений и моделирование ситуаций с целью оценки и прогнозирования уровней загрязнения, построения полей концентраций вредных веществ и выработки управленческих решений по улучшению качества атмосферного воздуха в городе.

Область применения – контроль атмосферного воздуха.

ОПИСАНИЕ

Система АСУ-КВ состоит из автоматических стационарных станций (14 шт.), размещенных в разных районах г.Санкт-Петербурга, передвижных станций (2 шт.) и сервера опроса ЦОИ, расположенного в ГГУП «Специализированная фирма «Минерал».

Расположение станций согласовано с местными органами Росгидромета и ГГО им.А.И.Воейкова.

Система имеет двухуровневую структуру.

На нижнем уровне функционируют:

Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы:

стационарные - АМ-62М-1 (зав. №№ 1 – 6), АСМЗА (зав. №№ 1 – 5), СКАТ-300 (зав. №№ 01, 02), МИЛИС (зав. № 01),

Передвижные –
АЛМАЗ (зав. №№ 001, 002),
отличающиеся количеством измерительных каналов и комплектацией (типом средств измерений).

Режим работы передвижных станций – периодический.

Каждая станция оборудована компьютером, в который загружено программное обеспечение, с аналоговым преобразователем, промышленным модулем цифрового ввода/вывода, модулем преобразования интерфейсов (ADAM), предназначенным для автоматического сбора информации (мгновенные значения), поступающей с газоанализаторов (пылемеров), ее первичной обработке (временное усреднение за 20 мин и формирование сообщений), хранения и передачи сообщений по телефонной или модемной связи о концентрациях загрязняющих веществ и значениях метеопараметров в атмосфере города.

Персональные компьютеры станций функционируют под управлением операционной системы Linux.

Сформированные на станциях информационные сообщения с временным интервалом, определяемым пользователем системы, передаются по запросу в ЦОИ (или информационно-аналитический центр ИАЦ).

В состав станций входят:

- автоматические газоанализаторы и пылемеры, перечень которых приведен в таблице 1;
- пробоотборные устройства;
- система сбора данных и управления ССДУ (аппаратная часть и программное обеспечение);
- служебное и вспомогательное оборудование,
- павильон (стационарная станция) или автомобиль (передвижная станция).

Система сбора данных и управления (ССДУ) предназначена для управления измерительным/аналитическим и вспомогательным оборудованием станций системы в автоматическом режиме.

ССДУ станции обеспечивает решение следующих задач:

- автоматическое управление измерительной аппаратурой;
- получение результатов измерений с газоанализаторов, метеодатчиков и другого измерительного оборудования;
- автоматическое выполнение процедур диагностики измерительной аппаратуры и процедур самодиагностики системы;
- ведение баз данных результатов измерений;
- ведение журналов (баз данных) результатов диагностики и самодиагностики;
- предоставление удаленного доступа к базам данных и обеспечение возможности удаленного конфигурирования системы по сети Ethernet и/или каналу GSM-связи.

Отбор пробы на газоанализаторы и пылемеры проводится с использованием устройств отбора и подготовки пробы, отбор воздушных проб на поглотители или фильтры с целью определения в лабораторных условиях массовой концентрации загрязнителей (в т.ч. 3,4-бензпирена) проводится при помощи установки пробоотборной автоматической УПА-1 с программированием временных промежутков, объемного расхода и времени отбора, а также возможностью передачи инициативных сообщений об отказах на сервер опроса.

В состав оборудования центра обработки информации ЦОИ (верхний уровень системы) включены:

Сервер опроса на базе ПК (с комплектом программного обеспечения для получения и обработки данных, инициативных сообщений и пр.);

Модем для коммутируемых телефонных линий 3COM USR Courier;

GSM-модем Nokia 22;

Источник бесперебойного питания;

Принтер.

Программная часть системы обеспечивает

- получение данных о загрязнении воздуха и метеорологических условиях в автоматическом режиме,
- сохранение, передача информации со станций по модемной связи (по запросу сервера),
- управление базой данных результатов экологического мониторинга загрязнения атмосферы;
- проведение расчетов и представление сводных показателей, характеризующих загрязнение атмосферного воздуха Санкт-Петербурга на основе данных, получаемых от автоматических станций мониторинга загрязнения атмосферы;
- обеспечения возможности взаимодействия (обмена данными) базы данных результатов экологического мониторинга загрязнения атмосферы с базами данных географических информационных систем и пользовательскими приложениями по локальной вычислительной сети;
- дистанционное управление и настройка режимов работы оборудования (с использованием модемной связи),
- защита от несанкционированного доступа к файловой системе ССДУ.

В состав системы входят также средства измерений для метрологического обеспечения измерительных каналов газов (генераторы газовых смесей в комплекте с ГСО-ПГС (по ТУ 6-16-2956-92) и источников микропотоков газов и паров (ИМ по ИБЯЛ 318419.013 ТУ).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1 Метрологические характеристики каналов измерения концентрации загрязняющих веществ приведены в таблице 1.

Таблица 1

Измерительный канал	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		Расход пробы газа, $\text{дм}^3/\text{мин}$	Время установления показаний, $T_{(0,9)}$, не более, с (время осреднения, с)	Модель анализатора	Метод, на котором основан прибор
	$\text{мг}/\text{м}^3$	млн^{-1}	приведенной, %	относительной, %				
Оксид углерода (CO)	0 - 2,33 2,33 - 233	0 - 2 2 - 200	± 20 -	- ± 20	0,5 - 2	60 (30)	Газоанализатор 48С	абсорбционная спектроскопия
	0 - 3 3 - 50	-	± 20 -	- ± 20	$1 \pm 0,5$	120	Газоанализатор К100	электрохимический
	0-10 10-50	-	± 20 -	- ± 20	$1 \pm 0,5$	300	"Каскад-511.2"***	- « - »
Оксиды азота (NO, NO ₂)	NO: 0 - 0,06 0,06 - 6,30 NO ₂ : 0 - 0,10 0,10 - 9,55	0 - 0,05 0,05 - 5	± 20 -	- ± 20	0,6	40 (10); 80 (60); 300 (300)	газоанализатор 42С	хемилюминесцентный
	NO: 0 - 0,08 0,08 - 1 NO ₂ : 0 - 0,08 0,08 - 1	-	± 25 -	- ± 25	$1,2 \pm 0,2$	180	Газоанализатор Р-310	хемилюминесцентный

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		Расход пробы газа, дм ³ /мин	Время установления показаний, T _(0,9) , не более, с (время осреднения, с)	Модель анализатора	Метод, на котором основан прибор
	мг/м ³	млн ⁻¹	приведенной, %	относительной, %				
Аммиак (NH ₃), оксиды азота (NO, NO ₂)	NO: 0 – 0,06 0,06 – 6,30 NO ₂ : 0 – 0,10 0,10 – 9,55 NH ₃ : 0 – 0,035 0,035 – 3,54	0 – 0,05 0,05 – 5	± 20 -	- ± 20	0,6	120 (10)	Газоанализатор 17С	хемилюминесцентный
Диоксид серы (SO ₂)	0 – 0,13 0,13 – 27	0 – 0,05 0,05 – 10	± 20 -	- ± 20	0,5	80 (10) 110 (60) 320 (300)	Газоанализатор 43С	флуоресцентный
	0 – 0,05 0,05 – 1	-	± 25 -	- ± 25	1,2 ± 0,2	120	Газоанализатор С-310	флуоресцентный
Озон (O ₃)	0,015 – 0,5	-	-	± 15	2,0 ± 0,2	60	Газоанализатор 3-02 П1	хемилюминесцентный
	0 – 0,03 0,03 – 0,5	-	± 20 -	- ± 20	1,8 ± 0,2	60	Газоанализатор 3.02 П1-А	- « -
	0 – 0,1 0,1 – 2	0 – 0,05 0,05 – 1	± 20 -	- ± 20	1 – 3	20 (10)	49С	УФ абсорбционный
Диоксид серы (SO ₂)	0 – 0,13 0,13 – 2,7	0 – 0,05 0,05 – 1	± 20 -	- ± 20	1	80 (время осред. 10 с) 110 (время осред. 60 с) 320 (время осред. 300 с)	450С	флуоресцентный
Сероводород (H ₂ S)**	0 – 0,028 0,028 – 1,4	0 – 0,020 0,020 – 1,0	± 20 -	- ± 20				флуоресцентный (с конвертером)
Хлористый водород (HCl)**	0 – 3 3 – 7,6	0 – 2 2 – 5	± 20 -	- ± 20	0,5 – 2	120 (время осред. 30 с)	15С	абсорбционная спектроскопия

Продолжение таблицы 1

Измерительный канал	Диапазон измерений		Пределы допускаемой основной погрешности		Расход пробы газа, $\text{дм}^3/\text{мин}$	Время установления показаний, $T_{(0,9)}$, не более, с (время осреднения, с)	Модель анализатора	Метод, на котором основан прибор
	$\text{мг}/\text{м}^3$	млн^{-1}	приведенной, %	относительной, %				
Взвешенные вещества (пыль)	0,01 – 10	-	-	± 15	-	10	Измеритель пыли ИКП-4М	электроиндукционный
	0 – 0,010 0,010 – 0,4	-	± 20 -	- ± 20	18 - 20	150*	Анализатор пыли ДАСТ	радиоизотопный
	0 – 0,050 0,050 – 2,0	-	± 20 -	- ± 20		30*		
	0 – 0,5 0,5 – 30,0	-	± 20 -	- ± 20		3*		
	0,04 - 100	-	-	± 20	80	-	Пылемер ОМПН-10,0	***

Примечания: 1. *Время отбора пробы.

2. ** Для контроля превышения ПДК атмосферного воздуха.

3. *** Принцип действия пылемеров комбинированных полуавтоматических «ОМПН – 10,0» основан на комплексном использовании оптического и гравиметрического методов и заключается в регистрации рассеянного излучения оптическим датчиком и параллельном принудительном прокачивании анализируемой пробы воздуха через аналитический фильтр.

4. Газоанализаторы фирмы «Thermo Electron» в составе данных станций имеют шкалу измерений объемной доли в млн^{-1} (ppm); для пересчета объемной доли (млн^{-1}) в массовую концентрацию компонента ($\text{мг}/\text{м}^3$) используют коэффициенты при температуре 0°C и 760 мм рт. ст. (в соответствии с требованиями РД 52.04.186-89) равные:

для CO 1,26

для NO 1,34

для NO_2 2,05

для NH_3 0,76

для SO_2 2,86

для O_3 2,14

5. Анализатор пыли «Даст» измеряет массовую концентрацию респираторной (фиброгенной) фракции пыли с использованием циклона (размер частиц не более 10 мкм) или общую массовую концентрацию пыли с размером частиц не более 100 мкм.

6. Конкретные измерительные каналы для каждой станции приведены в РЭ на станцию.

2 Метрологические характеристики каналов измерения метеопараметров приведены в таблице 2 (для станций АСМЗА, АЛМАЗ) и таблице 3 (для станций АМ-62М-1).

Таблица 2

Наименование параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности	Модель датчика
Скорость ветра, м/с	1,5 – 50	$\pm 0,5$	010С
Направление ветра, °	0 – 360	± 5	024А
Температура воздуха, °С	минус 50 - 50	$\pm 0,8$	060А
Относительная влажность воздуха, %	15 – 98	± 5	083D
Атмосферное давление, мм.рт.ст.	660 – 812	$\pm 1,0$	090D

Таблица 3

Наименование параметра	Диапазон измерений	Пределы допускаемой абсолютной погрешности	Прибор
Скорость ветра, м/с	1,5 – 50	$\pm (0,4 + 0,04 V)$ м/с, где V – измеренная скорость ветра	Датчик ветра М-127М
Направление ветра, °	0 – 360	± 8	
Температура воздуха, °С	0 - 50	$\pm 0,5$	Датчик влажности и температуры ТГ-3
	0 - 50	$\pm 0,5$	Датчик влажности и температуры ТГ-4
	минус 60 - 60	$\pm 0,2$	Преобразователь температуры ПТК-01
Относительная влажность воздуха, %	15 – 98	± 5	Датчик влажности ДВ2М4; датчики влажности и температуры ТГ-3, ТГ-4

3. Метрологические характеристики установки пробоотборной автоматической УПА-1:

Диапазон измерений объема газа, (приведенный к температуре 0 °С и давлению 760 мм рт.ст.), м³.....от 1 до 99999.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности, % ± 5

4. Вариация показаний измерительных каналов газов, не более 0,5 долей основной погрешности.

5. Пределы допускаемой дополнительной погрешности для каналов измерений газов от изменения температуры окружающей среды на каждые 10 °С в пределах рабочих условий равны 0,5 в долях от пределов допускаемой основной погрешности для газовых каналов.

6. Время выхода на рабочий режим: 24 ч.

7. Время работы без обслуживания: 10 суток

8. Масса каждой станции, не более: - 3500 кг

9. Габаритные размеры станций, мм, не более:

Длина – 3500, ширина – 2500, высота – 2700 (7000 – с мачтой: установленной в рабочем состоянии).

10. Электрическое питание системы осуществляется от внешней электрической сети переменного тока напряжением (220⁺²²₋₃₃) В и частотой (50 \pm 1) Гц.

11. Потребляемая мощность (для каждой станции), не более: 6 кВА.

12. Средний срок службы до капитального ремонта не менее 8 лет

13. Внешние условия эксплуатации станций:

диапазон температур окружающего воздуха от минус 40 °С до 40 °С;

относительная влажность воздуха до 98 % при температуре 30 °С;

диапазон атмосферного давления от 86,6 до 106,7 кПа.

14. Условия эксплуатации внутри станции и ЦОИ:

диапазон температур от 10 °С до 35 °С;

относительная влажность не более 80 % во всем диапазоне температур;

диапазон атмосферного давления от 84,4 до 106,7 кПа.

ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА

Знак утверждения типа наносится фотохимическим методом на табличку, которая крепится в ЦОИ, и на эксплуатационную документацию.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность системы АСУ-КВ-1 приведена в табл. 4

Таблица 4

Обозначение документа	Наименование и условное обозначение	Кол-во, шт
КМАЕ416319.002	Станция автоматическая контроля загрязнения атмосферного воздуха АМ-62-М	6
ПЛЮС.416312.002	Станция стационарная автоматическая контроля загрязнений атмосферного воздуха АСМЗА	5
ИРМБ413426.002	Станция автоматическая СКАТ-300	2
	Станция автоматическая МИЛИС	1
ПЛЮС.416312.001	Станция передвижная автоматическая контроля загрязнений атмосферного воздуха АЛМАЗ	2
ШДЕК411711.001	Центр обработки информации в составе: - сервер опроса на базе ПК (с комплектом программного обеспечения) - модем для коммутируемых телефонных линий 3COM USB Courier; - GSM-модем Nokia 22; - источник бесперебойного питания; - принтер	1
		1
		1
		1
		1
		1
ШДЕК411711.001 РЭ	Система контроля и управления качеством воздуха автоматизированная АСУ-КВ-1 Руководство по эксплуатации с приложением А «Методика поверки»	1 экз.

ПОВЕРКА

Поверка системы осуществляется в соответствии с методикой поверки, разработанной и утвержденной ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева" 23.12.2005 г. и приведенной в Приложении А к руководству по эксплуатации.

Основные средства поверки:

для каналов измерений массовой концентрации газов:

- генератор термодиффузионный ТДГ-01 по ШДЕК.418319.001 ТУ (№ 19454-05 в Госреестре РФ) в комплекте с ИМ NH_3 , H_2S , SO_2 , NO_2 , HCl по ИБЯЛ 318419.013 ТУ;
- генератор газовых смесей ГГС-03-03 по ШДЕК.418313.001 ТУ (№ 19351-05 в Госреестре РФ) в комплекте с ГСО-ПГС NO/N_2 , CO/N_2 , в баллонах под давлением по ТУ 6-16-2956-92;
- генератор озона ГС-024 ИРМБ.413332.001 ТУ (№ 23505-02 в Госреестре РФ);
- генератор нулевого воздуха ГНГ-01 по ШДЕК.418312.001 ТУ (№ 26765-04 в Госреестре РФ);
- расходомер-счетчик газа по ШДЕК.421322.001 ТУ модификации РГС-1 (0,2 – 2,0 $\text{дм}^3/\text{мин}$).

для канала измерений массовой концентрации пыли:

анализатор пыли ДАСТ

- весы аналитические ВЛР-20, класс точности 1, ГОСТ 24104-88;
- набор гирь Г-2-21, 105, ГОСТ 7328-82;
- расходомер-счетчик газа по ШДЕК.421322.001 ТУ модификации РГС-1 (2,0 – 25,0 $\text{дм}^3/\text{мин}$);
- секундомер СДСпр-26-2, ТУ 25-07.1894.003-90;
- счетчик газовый ГСБ-400, ТУ 25-04-2261-75;
- электроаспиратор ОП – 442 ТЦ, ТУ 4213-005-23136558-99.

измеритель пыли ИКП-4М, пылемер ОМПН-10,0:

- весы аналитические ВЛР-20;
- счетчик газовый ГСБ-400, микроманометр ММН-240(5)-1,0;
- трубка пневмометрическая;
- электроаспиратор ПУ-4Э (по методике выполнения измерений М-МВИ –63-99).

для установки пробоотборной автоматической УПА-1:

- счетчик газа мембранный G6-RF1 (№ 14351-98 в Госреестре);
- секундомер СОС пр-26-2-000 по ТУ 25-07.1894.003-90, класс точности 3.

для каналов измерений метеопараметров:

для канала температуры (преобразователь температуры ПТК-01):

- образцовый платиновый термометр сопротивления 2-го разряда типа ТСПН-4М (ТУ 50-696-88) в комплекте с омметром цифровым типа Щ 306-1;
- камера тепла и холода 12КТХ-0,063-0,16 по Я7М2.708.098 ТУ.

для канала относительной влажности:

- генератор влажного газа образцовый динамический РОДНИК-4, 5К2.844.100 ТУ.

для каналов скорости и направления ветра:

- аэродинамическая труба с поворотным координатным столом, диапазон задаваемых скоростей воздушного потока от 0,5 до 45 м/с.

для канала атмосферного давления:

манометр образцовый абсолютного давления «МПА-15», пределы абсолютной погрешности $\pm 0,1$ мм рт.ст.;

установка для создания и поддержания абсолютного давления, диапазон измерений 300-1100 гПа, состоящая из барокамеры типа БКМ-0,07М, вакуумного насоса ВН-461м по ТУ 25-00-1140-78 и компрессора ТПА СО-45А по ТУ 22-1773-69.

Межповерочный интервал - 1 год.

НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ

1 ГОСТ 8.578-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений содержания компонентов в газовых средах.

2 ГОСТ Р 50760-95 Анализаторы газов и аэрозолей для контроля атмосферного воздуха. Общие технические условия.

3 РД 52.04.186-89. Руководство по контролю загрязнения атмосферы.

4 Техническая документация ООО «Мониторинг» на систему контроля и управления качеством воздуха автоматизированную АСУ-КВ-1.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип системы контроля и управления качеством воздуха автоматизированной АСУ-КВ-1, зав. № 1, утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен согласно Государственной поверочной схеме.

Изготовитель: ООО «Мониторинг», адрес: 198013, г. Санкт-Петербург, а/я 113.

Тел.: (812) 251-56-72

Руководитель научно-исследовательского
отдела Государственных эталонов в области
физико-химических измерений
ГЦИ СИ "ВНИИМ им. Д.И. Менделеева"



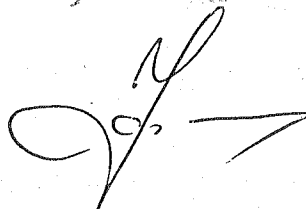
Л.А.Конопелько

Научный сотрудник
ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»



Н.Б.Шор

Директор ГГУП
«Специализированная фирма Минерал»



Н.Б.Филиппов