

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Система измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ ЗСВ

Назначение средства измерений

Система измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ ЗСВ (далее – АСДКУ) предназначена для непрерывного измерения и контроля параметров водоподготовки: давления воды в водоводах и коллекторах, объемного расхода воды в водоводах I и II подъемов, оборотной воды, сточных вод, иловых вод, уровня воды в резервуарах питьевой воды, качества воды (мутности, цветности, содержания остаточного хлора, алюминия, щелочности, аммония, рН-метрии) Западной станции водоподготовки (ЗСВ) АО «Мосводоканал».

Описание средства измерений

Принцип действия АСДКУ заключается в измерении технологических параметров с помощью датчиков и аналого-цифровом преобразовании выходных аналоговых сигналов этих датчиков измерительными модулями контроллеров. Далее преобразованные цифровые сигналы передаются в локальную вычислительную сеть ЗСВ, на АРМ дежурного диспетчера ЗСВ и по корпоративной сети в центральное диспетчерское управление АО «Мосводоканал».

Серверное оборудование осуществляет с заданным интервалом времени последовательный опрос информации о технологических параметрах, поступающей с контроллеров, регистрацию, отображение, архивирование и хранение результатов измерения. Вывод информации об измеренных параметрах осуществляется на АРМ диспетчера с помощью специализированного ПО «Таблицы и графики».

АСДКУ состоит из 88 измерительных каналов (ИК) и представляет собой трехуровневую систему:

1-й уровень – первичные измерительные преобразователи (датчики) технологических параметров в унифицированные сигналы силы постоянного тока;

2-й уровень включает:

- контроллеры программируемые логические PLC Modicon (Госреестр № 18649-09) с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEZ 802, TSX AEY 810 или с преобразователями измерительными серии Inline IB IL AI 4/I-PAC (Госреестр 58642-14),

- PC-совместимые контроллеры с модулями ввода аналоговых сигналов IC-538MA, 73L-II020 и преобразователями измерительными ISO-A (Госреестр № 24245-03);

3-й уровень – серверное оборудование, осуществляющее сбор, хранение и передачу информации, автоматизированное рабочее место (АРМ) дежурного оператора, включающее персональный компьютер (ПК) для визуализации технологических параметров, выполнения расчетов, ведения протоколов, архивации данных, обработки измерительной информации.

При необходимости в измерительных каналах АСДКУ могут быть установлены модули защиты от импульсных помех, бросков напряжения и сверхтоков при грозовых разрядах (типа НЕВОД+3, Diamond SP3000P).

Фотография шкафов, в которых размещено контроллерное оборудование, представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 - Фотография шкафов с контроллерами и модулями ввода

Знак поверки в виде наклейки и оттиска каучукового клейма наносится на свидетельство о поверке.

АСДКУ ЗСВ состоит из измерительных каналов (ИК) следующих типов:

1 Каналы измерений объемного расхода воды в водоводах I и II подъемов, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:
расходомеры-счетчики УРС 002В (Госреестр № 25342-07);
- вторичная (электрическая) часть ИК (далее – ЭИК), включающая:
контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEZ 802, TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА);
- модули защиты НЕВОД+3, Diamond SP3000P (представляют собой промежуточные преобразователи, не являющиеся средствами измерений, не влияют на метрологические характеристики ИК, предназначены для ограничения до безопасной величины значений перенапряжений, возникающих в линиях связи вследствие электростатических разрядов, например, при ударе молнии).

2 Каналы измерений объемного расхода оборотной воды, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:
расходомеры-счетчики УРС 002В (Госреестр № 25342-07);

- ЭИК, включающая:

контроллеры программируемые логические PLC Modicon с преобразователями измерительными серии Inline IB IL AI 4/I-РАС (с входными сигналами от 4 до 20 мА),

РС-совместимые контроллеры с модулями ввода аналоговых сигналов 73L-Π020 (с входными сигналами от 4 до 20 мА) и преобразователями измерительными ISO-A;

- модули защиты НЕВОД+3, Diamond SP3000P.

3 Каналы измерений объемного расхода сточных вод, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

расходомеры с интегратором акустические ЭХО-Р-02 (Госреестр № 21807-06);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

4 Каналы измерений объемного расхода иловых вод, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

расходомеры электромагнитные SIMA FC 2 (Госреестр № 18120-99);

- ЭИК, включающая РС-совместимые контроллеры с модулями ввода аналоговых сигналов 73L-Π020 (с входными сигналами от 4 до 20 мА) и преобразователями измерительными ISO-A.

5 Каналы измерений уровня воды в резервуарах чистой (питьевой) воды, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

преобразователи измерительные давления и уровня Waterpilot (модель FMX 160, Госреестр № 17575-03, модель FMX 167, Госреестр № 17575-09);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

6 Каналы измерений давления воды на водоводах и в коллекторах, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

датчики давления DMP 331 (Госреестр № 23574-05);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

7 Каналы измерений содержания остаточного алюминия в воде, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

анализаторы жидкости Cristal (Госреестр № 49095-12);

анализаторы воды Seibold Composer (Госреестр № 48885-12);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

8 Каналы измерений содержания остаточного хлора в воде, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

анализаторы Depolox 3 plus (Госреестр № 24787-05);

анализаторы MFA-Depolox 4 (Госреестр № 19443-08);

- ЭИК, включающая:

контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА),

РС-совместимые контроллеры с модулями ввода аналоговых сигналов IC-538MA (с входными сигналами от 4 до 20 мА) и преобразователями измерительными ISO-A.

9 Каналы измерений мутности воды, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

анализаторы мутности «TURBILIGHT» (Госреестр № 18504-06);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

10 Каналы измерений щелочности воды, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

анализаторы «SERES 1000 TA & TAC» (Госреестр № 22043-01, зав. №№ 501F002, 501F005, 501F006, 501F007, 501F008, 501F009, 501F010);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

11 Каналы измерений цветности воды, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

анализаторы жидкости SERES 1000 (Госреестр № 37964-08);

анализаторы жидкости SERES 2000 (Госреестр № 37966-08);

анализаторы жидкости Cristal (Госреестр № 49095-12);

анализаторы мутности и цветности воды промышленные KEMTRAK 007 модели DPC007 (Госреестр № 47314-11);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

12 Каналы измерений pH воды, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

pH-метры LIQUISYS CPM 221 (Госреестр № 22502-02, зав. №№ 404404, 404411, 404416, 404419, 404420, 404427);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

13 Каналы измерений содержания аммония в воде, в состав которых входят следующие компоненты:

- первичные измерительные преобразователи:

анализаторы жидкости SERES 2000 (Госреестр № 37966-08);

- ЭИК, включающая контроллеры программируемые логические PLC Modicon с модулями ввода аналоговых сигналов TSX AEY 810 (с входными сигналами от 4 до 20 мА).

Программное обеспечение

Идентификационные данные программного обеспечения (ПО) АСДКУ представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Идентификационные данные ПО АСДКУ

Идентификационные данные (признаки)	Значение		
	Идентификационное наименование ПО	FIX	iFIX
Номер версии (идентификационный номер ПО)	Не ниже 6.0	Не ниже 3.5	Не ниже 2.3
Цифровой идентификатор ПО	Не используется		

ПО верхнего уровня - FIX, iFIX и «Таблицы и графики» не являются метрологически значимыми, т.к. их функциями является архивирование и отображение информации, полученной от приборов.

ПО FIX и iFIX содержат серверную часть для сбора, передачи и архивирования информации от приборов.

ПО «Таблицы и графики» содержит клиентскую часть, устанавливаемую на АРМ и обеспечивающую запрос и визуализацию информации из базы данных.

Для защиты информации от несанкционированного доступа предусмотрен физический контроль доступа (отдельные запираемые помещения серверной) и программный контроль доступа (по логину и паролю с регистрацией успеха и отказа в доступе).

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «средний» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики ИК АСДКУ представлены в таблице 2.

Таблица 2 - Основные метрологические характеристики ИК АСДКУ

Канал измерений (измеряемый параметр)	Тип первичного преобразователя	Диапазон измерений первичного преобразователя ¹⁾	Пределы допуск. основной погрешности первичного преобразователя $d_o (g_o) (\pm)$	Тип контроллера	Пределы допуск. осн. погрешн. ЭИК $g_{ЭИК}, \% (\pm)$	Пределы допускаемой основной погрешности ИК $d_{ИК} (g_{ИК}) (\pm)$
Расход воды в водоводах I и II подъемов	УРС 002В	от 0 до 20000 м ³ /ч	1,5 % относит.	PLC Modicon	0,15	(1,5+3000/X) % *
		от 0 до 18000 м ³ /ч				(1,5+2700/X) % *
		от 0 до 16000 м ³ /ч				(1,5+2400/X) % *
		от 0 до 320 м ³ /ч	2,0 % относит.			(2,0+48/X) % *
Расход оборотной воды	УРС 002В	от 0 до 12000 м ³ /ч	1,5 % относит.	РС-совм.	0,85	(1,5+10200/X) % *
				PLC Modicon	0,6	(1,5+7200/X) % *
Расход сточных вод	ЭХО-Р-02	от 0 до 346,7 м ³ /ч	3 % относит.	PLC Modicon	0,15	(3+52/X) % *
		от 0 до 434,8 м ³ /ч				(3+65/X) % *
		от 0 до 1866,4 м ³ /ч				(3+280/X) % *
Расход иловых вод	SIMA FC 2	от 0 до 2000 м ³ /ч	3 % относит.	РС-совм.	0,85	(3+1700/X) % *
Уровень воды в РПВ	Waterpilot FMX 160	от 0 до 6 м	0,5 % привед.	PLC Modicon	0,15	0,65 % привед.
	FMX 167		0,2 % привед.			0,35 % привед.
Давление воды	DMP 331	от 0 до 1,6 МПа	0,5 % привед.	PLC Modicon	0,15	0,65 % привед.
Остаточный хлор	Depolox 3 plus	от 0 до 2 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0 до 0,4 мг/дм ³ от 0,4 до 2 мг/дм ³	25 % привед. 25% относит.	РС-совм.	0,85	25 % привед. 25% относит.
	MFA-Depolox 4	от 0 до 2 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0 до 0,4 мг/дм ³ от 0,4 до 2 мг/дм ³	25 % привед. 25% относит.	PLC Modicon	0,15	
Остаточный алюминий	Cristal	от 0 до 1,0 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,1 до 0,3 мг/дм ³ от 0,3 до 1,0 мг/дм ³	20 % привед. 20 % относит.	PLC Modicon	0,15	20 % привед. 20 % относит.
	Seibold Composer	от 0 до 0,5 мг/дм ³ : (соотв.диап.4-20 мА): от 0 до 0,05 мг/дм ³ от 0,05 до 0,13 мг/дм ³ от 0,13 до 0,5 мг/дм ³	30 % прив.к диап. 12% прив. к верх. пределу диап. 12 % относит.			30 % прив.к диап. 12% прив. к верх. пределу диап. (12+0,06/X) % *
	SERES 2000	от 0 до 0,5 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,1 до 0,3 мг/дм ³ от 0,3 до 0,5 мг/дм ³	20 % привед. 20 % относит.			20 % привед. 20 % относит.

Продолжение таблицы 2

Канал измерений (измеряемый параметр)	Тип первичного преобразователя	Диапазон измерений первичного преобразователя ¹⁾	Пределы допуск. основной погрешности первичного преобразователя $d_{\delta} (g_{\delta}) (\pm)$	Тип контроллера	Пределы допуск. осн. погрешн. ЭИК $g_{\text{ЭИК}}, \% (\pm)$	Пределы допускаемой основной погрешности ИК $d_{\text{ИК}} (g_{\text{ИК}}) (\pm)$		
Мутность воды	Turbilight	от 0 до 100 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,5 до 5,0 мг/дм ³ от 5,0 до 10,0 мг/дм ³ от 10 до 100 мг/дм ³	20% относит. 14% относит. 10% относит.	PLC Modicon	0,15	(20+0,7/X) % * (14+0,8/X) % * (10+13,5/X) % *		
		от 0 до 10 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,1 до 0,5 мг/дм ³ от 0,5 до 5,0 мг/дм ³ от 5,0 до 10,0 мг/дм ³	24% относит. 20% относит. 14% относит.			24% относит. (20+0,7/X) % * (14+0,8/X) % *		
		от 0 до 2,0 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,05 до 0,1 мг/дм ³ от 0,1 до 0,5 мг/дм ³ от 0,5 до 2,0 мг/дм ³	30% относит. 24% относит. 20% относит.			30% относит. 24% относит. 20% относит.		
Щелочность воды	SERES 1000 TA&TAC	от 0 до 5,0 ммоль/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,8 до 2,0 ммоль/дм ³ от 2,0 до 5,0 ммоль/дм ³	25% относит. 15% относит.	PLC Modicon	0,15	25% относит. (15+0,5/X) % *		
Цветность воды	SERES 1000	от 0 до 100 градусов цветности (соотв.диап.4-20 мА):	50% относит. 20% относит. 10% относит.	PLC Modicon	0,15	50% относит. 20% относит. (10+3/X) % *		
	SERES 2000	от 3 до 10 град. цветн. от 10 до 50 град. цветн. от 50 до 70 град. цветн.					30% относит. 20% относит. 10% относит.	30% относит. 20% относит. (10+3/X) % *
	Cristal	от 3 до 10 град. цветн. от 10 до 50 град. цветн. от 50 до 100 град.цветн.					0,5 + 0,03 X	0,65 + 0,03 X
	KEMTRAK DPC007	от 0,5 до 100 град. цветности						
pH воды	pH метр LIQUISYS CPM 221	от 2 до 12 pH	0,07 pH	PLC Modicon	0,15	0,85 %		
Содержание аммония в воде	SERES 2000	от 0 до 0,5 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,1 до 0,3 мг/дм ³ от 0,3 до 0,5 мг/дм ³	20% привед. 20% относит.	PLC Modicon	0,15	20 % привед. 20 % относит.		
		от 0 до 1,0 мг/дм ³ (соотв.диап.4-20 мА): от 0,1 до 0,3 мг/дм ³ от 0,3 до 1,0 мг/дм ³	20% привед. 20% относит.			20 % привед. 20 % относит.		

Примечания

1) В таблице 2 указаны диапазоны измерений первичных преобразователей, приведенные к диапазону входного сигнала ЭИК от 4 до 20 мА;

2) Пределы допускаемой основной погрешности ИК, обозначенных «*», рассчитываются по формуле:

$$d_{ИК} = d_o + \frac{g_{ЭИК} > D}{X}, \% \quad (1)$$

где d_o - пределы допускаемой основной относительной погрешности первичного преобразователя, % от измеренного значения;

D – диапазон измерений первичного преобразователя, единицы измеряемого физического параметра;

X – измеренное значение параметра, единицы измеряемого физического параметра;

$g_{ЭИК}$ - пределы допускаемой основной приведенной погрешности ЭИК, включающей контроллер с модулями ввода или с преобразователями измерительными серии Inline IB IL AI 4/I-PAC, измерительный преобразователь ISO-A, % от диапазона измерений физического параметра.

Рабочие условия эксплуатации компонентов ИК АСДКУ ЗСВ:

- температура окружающего воздуха, °С:
 - для электронных блоков датчиков, контроллеров от 5 до 40;
 - для компьютеров от 15 до 35;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 5 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;
- напряжение питающей сети, В от 198 до 242;
- частота питающей сети, Гц от 49 до 51.

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист руководства по эксплуатации.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- первичные измерительные преобразователи, измерительные преобразователи ISO-A, модули защиты, входящие в состав ИК системы;
- контроллеры PLC Modicon и PC-совместимые с модулями ввода или с преобразователями измерительными серии Inline;
- сервер,
- АРМ диспетчера;
- программное обеспечение;
- руководство по эксплуатации на систему;
- методика поверки ЗСВ.0005.2015 МП.

Поверка

осуществляется по документу ЗСВ.0005.2015 МП «Система измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ ЗСВ. Методика поверки», утвержденному ФГУП «ВНИИМС» 30.10.2015 г.

Перечень основных средств поверки:

- средства поверки первичной части ИК (датчиков) приведены в методиках поверки на эти средства измерений;
- средства поверки вторичной (электрической) части ИК: калибратор многофункциональный MC5-R (пределы допускаемой основной погрешности воспроизведения силы постоянного электрического тока в диапазоне от 0 до 25 мА $\pm(0,02\% \text{ от показания} + 1,5 \text{ мкА})$).

Сведения о методиках (методах) измерений

Метод измерений приведён в документе «Система измерительная автоматизированная диспетчерского контроля и управления АСДКУ ЗСВ. Руководство по эксплуатации. ЗСВ.0005.2015 РЭ».

Нормативные документы, устанавливающие требования к системе измерительной автоматизированной диспетчерского контроля и управления АСДКУ ЗСВ

ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения;

ГОСТ 27384-2002 Вода. Нормы погрешностей измерений показателей состава и свойств.

Изготовитель

Западная станция водоподготовки АО «Мосводоканал»

ИНН 7701984274

Адрес: 119297, г. Москва, ул. Родниковая, д.7

Телефон (495) 435-19-34, Факс (495) 439-17-22

Испытательный центр

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)

Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46

Тел./факс: (495)437-55-77 / 437-56-66

E-mail: office@vniims.ru, www.vniims.ru

Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.

« ___ » _____ 2016 г.