

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Анализаторы жидкости многопараметровые многоканальные «АТОН-801МП»

Назначение средства измерений

Анализаторы жидкости многопараметровые многоканальные «АТОН-801МП» (далее – анализаторы) предназначены для автоматического, непрерывного измерения удельной электрической проводимости (УЭП), рН (рХ), массовой концентрации растворенных в воде кислорода и водорода, массовой концентрации ионов натрия (Na^+) и температуры анализируемой среды (Т), при контроле водно-химических процессов в тракте мощных энергоблоков с целью поддержания качества теплоносителя в соответствии с нормами правил технической эксплуатации тепловых электростанций (ТЭС).

Описание средства измерений

Принцип действия анализатора заключается в измерении электрических сигналов, поступающих с потенциометрических (измерение показателя рН (рХ), амперометрических (измерение концентрации растворенного в воде кислорода и водорода) и кондуктометрических (измерение удельной электрической проводимости с возможностью пересчета в единицы массовой концентрации растворенных веществ) датчиков, и преобразовании этих сигналов в единицы измеряемого параметра (рН (рХ), мкг/дм^3 , мкСм/см , °С, мВ). Каждый тип датчика имеет встроенный датчик температуры анализируемой среды, позволяющий осуществлять температурную компенсацию результатов измерений.

Анализатор представляет собой многофункциональный (по типам измеряемых параметров) многоканальный автоматический прибор с микропроцессорным управлением.

Анализатор состоит из измерительного преобразователя (ИП) и соединенных с ним линией связи блоков датчиков. Измерительный преобразователь анализатора состоит из блока контроллера и выносных модулей. В состав блока датчиков входит один из первичных преобразователей рН, УЭП, массовой концентрации ионов натрия, растворенного молекулярного кислорода и водорода, а также датчик температуры и расположенный в непосредственной близости от них выносной модуль, функционально являющийся частью измерительного преобразователя. Гидравлической схема блока датчиков предназначена для подвода анализируемой среды, стабилизации ее расхода через проточный датчик и сброса в дренаж. Выносной модуль состоит из интерфейсной схемы, предназначенной для организации связи с блоком контроллера, и нормирующего усилителя, преобразующего аналоговые сигналы первичных преобразователей в цифровую форму.

Блок контроллера измерительного преобразователя анализатора выполнен в виде моноблока с расположенными на лицевой панели светодиодным (СД) и жидкокристаллическим (ЖК) индикаторами для цифрового отображения результатов измерений и пленочной клавиатурой для управления режимами работы.

Микропроцессорный контроллер, управляющий работой узлов и блоков анализатора, выполняет математическую обработку результатов измерений, автоматическую температурную компенсацию функций преобразования, а также формирование аналоговых, дискретных и цифровых выходных сигналов.

При укомплектовании блоков датчиков преобразователями расхода с импульсным выходным сигналом в анализаторе может быть реализован канал индикации расхода анализируемой среды через проточный датчик, с отображением информации на индикаторе ИП и передачей её в систему верхнего уровня.



Рисунок 1 – Вид спереди.



Рисунок 2 – Датчик растворенного кислорода.

Программное обеспечение

Анализаторы «АТОН-801МП» имеют встроенное программное обеспечение АТОН-801МП. Программное обеспечение используется для контроля процесса работы анализатора, выполнения и просмотра результатов измерений, изменения настроечных параметров анализатора, просмотра памяти данных.

Основные функции программного обеспечения: управление работой анализатора, обработка и хранение результатов измерений, формирование дискретных, аналоговых и цифровых выходных сигналов.

Программное обеспечение анализатора имеет древовидную структуру меню и защищено на аппаратном уровне (опломбирование) от несанкционированной подмены программного модуля.

Программное обеспечение идентифицируется при включении анализатора путем вывода на экран номера версии программного обеспечения и контрольной суммы исполняемого кода.

Таблица 1

Модель Анализатора	Идентификационные данные (признаки)			
	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО, не ниже	Цифровой идентификатор ПО	Другие идентификационные данные (если имеются)
Анализатор «АТОН-801МП» исполнение восьмиканальное	АТОН-801МП	V 3.19_8	0x433A (CRC16)	-
	pH	-	0x05D9 (CRC16)	-
	УЭП	-	0x7ED3 (CRC16)	-
	Na	-	0x8CB8 (CRC16)	-
	O2	-	0x8DF5 (CRC16)	-
	H2	-	0x4857 (CRC16)	-
	Конц	-	0x8238 (CRC16)	-

Анализатор «АТОН-801МП» исполнение четырехканальное	АТОН-801МП	V 3.19_4	0x471E (CRC16)	-
	pH	-	0x05D9 (CRC16)	-
	УЭП	-	0x7ED3 (CRC16)	-
	Na	-	0x8CB8 (CRC16)	-
	O2	-	0x8DF5 (CRC16)	-
	H2	-	0x4857 (CRC16)	-
	Конц	-	0x8238 (CRC16)	-

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

Влияние программного обеспечения на метрологические характеристики анализаторов учтено при нормировании метрологических характеристик.

Метрологические и технические характеристики

1. Диапазон измерений pH (рХ): от 1 до 14;
2. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений pH: $\pm 0,05$;
3. Диапазон измерений ЭДС: от минус 1800 до плюс 1800 мВ;
4. Диапазон измерений массовой концентрации ионов натрия: от 0,7 мкг/дм³ до 100 мг/дм³;
5. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массовой концентрации ионов натрия в воде: ± 10 %;
6. Диапазон измерений УЭП: от $1 \cdot 10^{-5}$ до 10^3 мСм/см
7. Пределы допускаемых значений основной приведенной погрешности анализатора при измерении УЭП: $\pm 2\%$ от границы поддиапазона. Датчик УЭП может иметь перечисленные в таблице 2 исполнения с соответствующими диапазонами измерения, каждый из которых имеет четыре поддиапазона с границами кратными 10 (0,5; 5; 50; 500 либо 1; 10; 100; 1000 и т.д.);

Таблица 2

Вариант исполнений датчика УЭП	Диапазоны измерения
01	от 0 до 500 мкСм/см
02	от 0 до 1000 мкСм/см
03	от 0 до 2000 мкСм/см
04	от 0 до 5 мСм/см
05	от 0 до 10 мСм/см
06	от 0 до 20 мСм/см
07	от 0 до 50 мСм/см
08	от 0 до 100 мСм/см
09	от 0 до 200 мСм/см
10	от 0 до 500 мСм/см
11	от 0 до 1000 мСм/см

8. Диапазон измерений температуры анализируемой среды: от 0 до 100 °С;
9. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений температуры: $\pm 0,5$ °С;
10. Диапазон измерений массовой концентрации растворенного в воде кислорода: от 0,003 до 20 мг/дм³;

11. Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений массовой концентрации растворенного кислорода: $\pm \left[5 + 0,01 \cdot \left(\frac{10}{C_{изм}} - 1 \right) \right] \%$;
12. Диапазон измерений массовой концентрации растворенного в воде водорода: от 0,003 до 2 мг/дм³;
13. Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерений массовой концентрации растворенного водорода: $\pm(0,003+0,05 \cdot C_{изм})$ мг/дм³;
14. Диапазоны изменения температуры и расхода анализируемой среды для каждого типа блока датчика:

Таблица 3

Тип датчика	Температура, °С	Расход через датчик, л/ч
рН (рХ)	от 10 до 50	3 - 100
Концентрация ионов	от 10 до 50	3 - 100
Растворенный в воде кислород	от 10 до 50	3 - 30, при свободном сливе
Растворенный в воде водород	от 10 до 60	3 - 50, при свободном сливе
Удельная электрическая проводимость	от 5 до 95	до 100

15. Параметры питания

Таблица 4

Параметр, размерность	Номинальное значение	Допускаемое отклонение, %
Напряжение однофазной сети, В	220	от минус 15 до плюс 10
Частота, Гц	50	±2
Максимальная потребляемая мощность, В·А	не более 30	

16. Габаритные размеры и масса составных частей анализатора

Таблица 5

Наименование составных частей анализатора	Габаритные размеры, мм.	Масса, кг
блок контроллера (настенный)	высота: 250 ширина: 289 глубина: 143	3,6
блок датчика для измерения рН	высота: 600 ширина: 330 глубина: 130	8,0
блок датчика для измерения концентрации ионов натрия	высота: 600 ширина: 330 глубина: 130	8,0
блок датчика для измерения концентрации молекулярного растворенного кислорода	высота: 450 ширина: 150 глубина: 85	2,5
блок датчика для измерения концентрации молекулярного растворенного водорода	высота: 450 ширина: 150 глубина: 85	2,5
блок датчика для измерения удельной электрической проводимости (в проточном исполнении)	высота: 350 ширина: 140 глубина: 80	2,5

блок датчика для измерения удельной электрической проводимости (в проточном исполнении, с Н- катионитным фильтром)	высота: 560 ширина: 280 глубина: 130	8,0
блок датчика для измерения удельной электрической проводимости (в погружном исполнении)	ширина: 112 глубина: 140 длина: 80 (изменяется по требованию заказчика)	2,5
блок датчика для измерения удельной электрической проводимости (в погружном исполнении, бесконтактный, коррозионно-стойкий), с возможностью пересчета в единицы концентрации	ширина: 120 глубина: 160 длина: 420 (изменяется по требованию заказчика)	2,5

17. Средний срок службы 10 лет.

18. Выходные сигналы.

- Цифровое представление результатов измерений на лицевой панели блока контроллера. Тип индикаторов - светодиодный (СД) для отображения значения параметра и жидкокристаллический (ЖКИ) для отображения служебной информации.
- Четыре или восемь программно устанавливаемых выходных унифицированных сигналов постоянного тока по ГОСТ 26.011-80 из ряда:
 - 0-5 мА, при нагрузочном сопротивлении не более 2000 Ом;
 - 0 - 20 мА, при нагрузочном сопротивлении не более 500 Ом;
 - 4-20 мА, при нагрузочном сопротивлении не более 500 Ом.
- В блоке контроллера выполняет сравнение результата измерения со значениями введенных уставок по каждому измерительному каналу и сигнализирует об их отклонениях в виде замыкания бесконтактных полупроводниковых ключей с оптоэлектронным управлением, гальванически развязанных от схемы блока контроллера. Количество ключей - 16 (по два на канал) или 8 (по одному на канал). Максимальный ток замкнутого ключа не более 100 мА. Максимальное напряжение на разомкнутом ключе не более 60 В. Максимальное падение напряжения на замкнутом ключе:
 - при токе нагрузки 100 мА, не более 1,5 В;
 - при токе нагрузки 50 мА, не более 1,0 В.
- Световая сигнализация на лицевой панели блока контроллера значения измеряемого параметра относительно введенных регламентных и аварийных уставок минимума (РН, АН) и максимума (РВ, АВ).
- Интерфейс сопряжения со средствами вычислительной техники RS-232 или RS-485.

20. Условия эксплуатации:

- диапазон температур окружающего воздуха от 5 до 40 °С;
- относительная влажность воздуха до 80 % при 35 °С;
- диапазон атмосферного давления от 84 до 106,7 кПа.

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульных листах Руководств по эксплуатации типографским способом и на корпус приборов методом сеткографии.

Комплектность средства измерений

Таблица 6

№	Наименование	Обозначение	Количество
1. Постоянная часть поставки			
1.1.	Блок контроллера	ПШЛК.421540.002	1 шт.
1.2.	Комплект ЗИП	-	1 компл.

2. Переменная часть поставки (согласовывается при заключении договора на поставку анализатора)				
2.1.	Блок датчика для измерения pH(pX)	Монтаж выполнен на пластине или в герметичном пластиковом корпусе с прозрачной крышкой, подвод пробы через ниппели под сварку или гибкой трубкой ПВХ через штуцеры, два варианта электрических соединений (обозначения - табл.2)	Определяется при заказе	
2.2.	Блок датчика для измерения концентрации ионов натрия		Определяется при заказе	
2.3.	Блок датчика для измерения концентрации растворенного кислорода		Два варианта электрических соединений (обозначения- табл.2)	Определяется при заказе
2.4.	Блок датчика для измерения концентрации растворенного водорода			Определяется при заказе
2.5.	Блок датчика для измерения удельной электрической проводимости			Определяется при заказе
3.1.	Формуляр	ПШЛК.421540.502 ФО	1 экз.	
3.2.	Руководство по эксплуатации	ПШЛК.421540.502 РЭ	1 экз.	

Таблица 7. Модификации блоков датчиков (БД).

	В пластиковом корпусе с прозрачной передней крышкой		На пластине (нержавеющая сталь)	
	Подвод пробы гибкой трубкой ПВХ (штуцеры)	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку)	Подвод пробы гибкой трубкой ПВХ (штуцеры)	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку)
БД для измерения pH	ПШЛК.414936.038	ПШЛК.414936.032	ПШЛК.414936.042	ПШЛК.414936.040
	ПШЛК.414936.038-01*	ПШЛК.414936.032-01*	ПШЛК.414936.042-01*	ПШЛК.414936.040-01*
БД для измерения pH в проблемных и загрязненных средах			ПШЛК.414936.047	ПШЛК.414936.046
			ПШЛК.414936.047-01*	ПШЛК.414936.046-01*
БД для измерения содержания ионов Na ⁺	ПШЛК.414936.039	ПШЛК.414936.033	ПШЛК.414936.043	ПШЛК.414936.041
	ПШЛК.414936.039-01*	ПШЛК.414936.033-01*	ПШЛК.414936.043-01*	ПШЛК.414936.041-01*
БД для измерения содержания кислорода (проточный)	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппель под сварку), монтаж с помощью герметичных кабельных вводов			ПШЛК.414936.007
	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппель под сварку), монтаж с помощью разъемных соединителей (тип 2PM)			ПШЛК.414936.007-01*
БД для измерения содержания водорода (проточный)	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью герметичных кабельных вводов			ПШЛК.414936.022
	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью разъемных соединителей (тип 2PM)			ПШЛК.414936.022-01*

БД для измер. УЭП, проточн. (Корпус - полипропилен)	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью герметичных кабельных вводов	ПШЛК.414936.021
	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью разъемных соединителей (тип 2PM)	ПШЛК.414936.021-01*
БД для измер. УЭП, проточн. (корпус - нерж. сталь)	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью герметичных кабельных вводов	ПШЛК.414936.025
	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью разъемных соединителей (тип 2PM)	ПШЛК.414936.025-01*
БД для измер. УЭП, проточный, (Корпус - нержав, сталь), с Н-катионитной колонкой	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью герметичных кабельных вводов	ПШЛК.414936.034
	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью разъемных соединителей (тип 2PM)	ПШЛК.414936.034-01*
полипропилен), сН-катионитной колонкой	Подвод пробы нержавеющей трубкой (ниппели под сварку), монтаж с помощью разъемных соединителей (тип 2PM)	ПШЛК.414936.048-01*
БД для измер. УЭП (погружной, давление до 20,0 МПа)	монтаж с помощью герметичных кабельных вводов	ПШЛК.414936.045
	монтаж с помощью разъемных соединителей	ПШЛК.414936.045-01*

*- исполнение -01 -соединение с блоком контроллера выполняется с помощью разъемных соединителей, тип 2PM, при этом обеспечивается возможность оперативного демонтажа-монтажа блока датчика

- в базовом исполнении соединение с блоком контроллера выполняется через герметичные кабельные вводы с зажимом проводников под винт клеммных колодок, обеспечивая герметичность соединений.

Поверка

осуществляется по документу МП-242-0961-2009 «Анализатор жидкости многопараметровый многоканальный «АТОН-801» Методика поверки», утвержденным ГЦИ СИ «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» в октябре 2009 г.

Средства поверки:

- калибратор-вольтметр универсальный В1-28 (Госреестр № 10759-86)
- имитаторы электродной системы И-02 (Госреестр № 5517-99)
- термометры стеклянные ртутные для точных измерений ТР-1 (2850-87);
- кондуктометр лабораторный автоматизированный КЛ-4 Импульс (Госреестр № 12048-04);
- термостат U-10
- рабочие эталоны рН 2-го разряда;
- поверочные газовые смеси ГСО-ПГС состава (O₂ + N₂);
- поверочные газовые смеси ГСО-ПГС состава (H₂ + N₂);

Сведения о методиках (методах) измерений

Методика измерений изложена в руководстве по эксплуатации: Анализатор жидкости многопараметровый многоканальный «АТОН-801МП»;

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к анализаторам жидкости многопараметровым многоканальным «АТОН-801 МП»

1. ГОСТ 8.120-99. ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений рН
2. ГОСТ 8.457-2000 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений удельной электрической проводимости жидкостей
3. ГОСТ Р 8.766-2011 - ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массовой концентрации растворенных в воде газов (кислорода, водорода)
4. ГОСТ 27987-88 Анализаторы жидкости потенциметрические ГСП. Общие технические условия
5. Анализатор жидкости многопараметровый многоканальный «АТОН-801МП». ТУ 4215-801-13181859-08

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании

Изготовитель

Смоленский филиал «Смоленскатомтехэнерго» ОАО «Атомтехэнерго»
Адрес: 216400, РФ, Смоленская обл., г. Десногорск, Промзона Смоленской АЭС
Тел.: (+7 481 53) 3-01-01
Факс: (+7 481 53) 3-01-33
Эл. почта: smate@atech.ru

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева»
Адрес: 190005, Санкт-Петербург, Московский пр., 19 Тел. (812) 251-76-01,
факс (812) 713-01-14; e-mail: info@vniim.ru, <http://www.vniim.ru>
Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30001-10 от 20.12.2010 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «___» _____ 2015 г.