

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Системы измерительные ЕНР-Текниikka

#### Назначение средства измерений

Системы измерительные ЕНР-Текниikka (далее - системы) предназначены для измерений в автономном автоматическом режиме расхода, уровня и состава технологической и природной воды, других жидкостей в резервуарах, водоемах, колодцах, трубах, метеорологических параметров, контроля состояния почв, регистрации полученных данных и их передачи по беспроводным каналам связи в центры сбора информации с целью предотвращения аварийных ситуаций или минимизации их последствий, а также оперативного управления технологическими процессами на базе полученных в режиме реального времени данных измерений.

#### Описание средства измерений

Принцип действия систем состоит в том, что первичные измерительные преобразователи (датчики, ПИП) параметров физической среды непрерывно преобразуют измеряемые параметры в электрический сигнал силы или напряжения постоянного тока, сопротивление постоянному току, который непосредственно либо через промежуточные измерительные преобразователи поступает в канал ввода аналоговых сигналов даталоггера, где он преобразуется к цифровому виду и передается для визуализации и дальнейшей обработки на компьютер.

Измерительные каналы (ИК) систем ЕНР-Текниikka состоят из:

- датчиков параметров среды с выходным аналоговым сигналом (часть датчиков системы используется совместно с собственными вторичными преобразователями либо анализаторами (контроллерами) многопараметрическими sc60, sc100, sc200, sc1000 (регистрационный № 30084-10) с выходом аналогового сигнала);

- даталоггера DL6, DL12 производства компании ЕНР-Текниikka Ltd. для преобразования аналоговых сигналов датчиков к цифровому виду, регистрации полученной информации в текущем масштабе времени и передачи данных по беспроводным линиям связи (посредством модемов GSM/GPRS, радиомодемов) в центральную часть системы в формате ASCII-кодов либо в виде текстовых сообщений;

- сервера системы (в том числе удаленного, с доступом посредством Интернет) и/или АРМ оператора для архивации полученных данных, их обработки и отображения в табличном и графическом виде за заданные временные интервалы.

Системы являются проектно-компонуемыми изделиями, состав которых определяется требованиями к объекту измерений.

Область применения систем - контроль состояния окружающей среды (воды, воздуха и почв) и технологических процессов в промышленности и народном хозяйстве (горнодобывающей, нефтегазовой и целлюлозно-бумажной промышленности, биоэнергетике, водоснабжении и водоотведении, в секторе обращения с отходами, в области сельского, рыбного, лесного хозяйства).

Конструктивные решения и малое энергопотребление систем делают их пригодными для длительной автономной работы в различных климатических условиях, в том числе в условиях Крайнего Севера.

В соответствии с назначением выпускаются следующие модификации систем ЕНР-Tekniikka:

исполнение "ЕНР-СУЗКРВ" - для измерений расхода и показателей состава воды в пластиковых, металлических, чугунных трубах и трубопроводах; в состав системы входят ультразвуковой расходомер и датчики состава воды, бокс с даталоггером (модель DL6 или DL12) и аккумулятором и/или солнечной батареей;

исполнение "ЕНР-СМ"- станция мониторинга уровня, расхода и состава поверхностных вод, представляющая собой пластиковый колодец диаметром от 400 до 2200 мм, высотой 1000 — 6000 мм с изолирующими слоями во избежание замерзания водостока в зимний период; в нижней части колодца обычно устанавливаются водослив Томсона (водослив с треугольным вырезом в тонкой стенке по МИ 2406-97), датчики состава воды и датчик уровня воды, в верхней части колодца устанавливается бокс с даталоггером DL6 или DL12 и аккумулятором, над колодцем - солнечная батарея;

исполнение "ЕНР-ГВЛ600" - передвижная станция для анализа уровня и состава грунтовых вод - выполнена в цилиндрическом полипропиленовом корпусе диаметром 50 мм, длиной 370 мм. В нем размещается даталоггер в бескорпусном исполнении и аккумулятор; к даталоггеру подсоединяются датчики состава воды и датчик уровня воды; корпус крепится в вертикальном или горизонтальном положении в подземных резервуарах, шахтах, колодцах, над поверхностью рек, озер, открытых каналов (исполнение «ЕНР-ГВЛ600» можно применять и для анализа поверхностных вод);

исполнение "ЕНР-плавучая станция" - станция мониторинга уровня и состава воды в виде мониторингового буя (в верхней части буя размещаются даталоггер DL6 или DL12 и аккумулятор, в нижней части - погружные датчики уровня и состава воды, на внешней верхней части корпуса - солнечная батарея) или плавучего понтона, на котором размещается бокс с даталоггером DL6 или DL12 и аккумулятором, а также солнечная батарея.

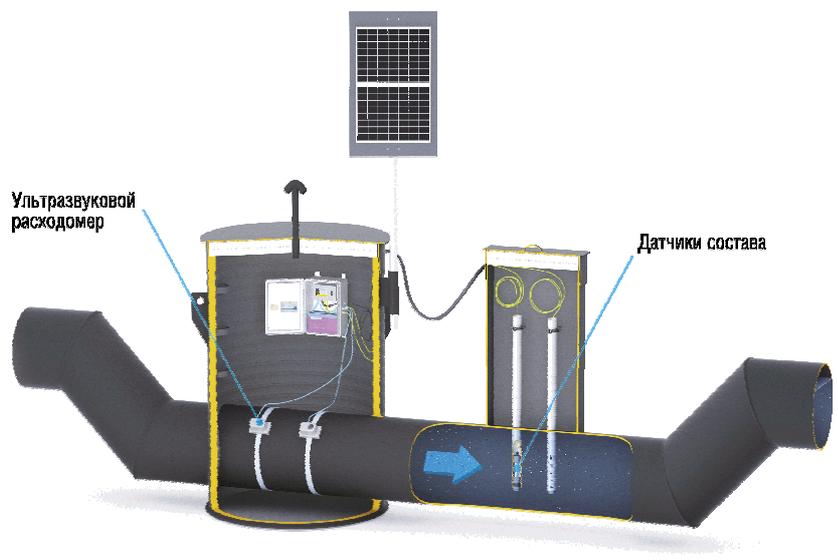
В остальных случаях используется конструкция с креплением аппаратного бокса и дополнительного оборудования на вертикально закрепленной трубе.

Описанные выше аппаратные боксы с даталоггером и аккумулятором имеют степень защиты IP 65 по ГОСТ14254-96.

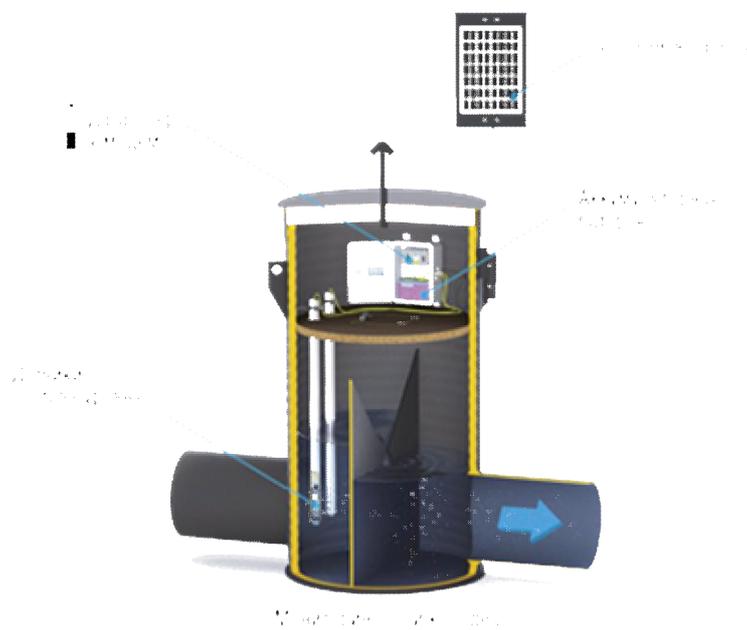
Общий вид систем приведен на рисунке 1.

Даталоггеры производства компании ЕНР-Tekniikka Ltd. обеспечивают измерение выходных аналоговых сигналов датчиков по 6 (модель DL6) и 12 каналам (модель DL12) и датирование измеренных значений параметров по встроенным часам с погрешностью ведения времени  $\pm 1$  с/сут, предусмотрена возможность синхронизации времени по часам сервера при каждом сеансе связи. В памяти даталоггера может храниться до 2000 результатов измерений. Модели даталоггера DL6 и DL12 изготавливаются в пластиковом корпусе двух типоразмеров (возможны другие размеры по требованию заказчика), для систем в исполнении "ЕНР-ГВЛ600" - в бескорпусном варианте.

При неисправности отдельных частей даталоггера его конструкцией предусмотрена замена отказавшего компонента (АЦП, модема) непосредственно на объекте установки.



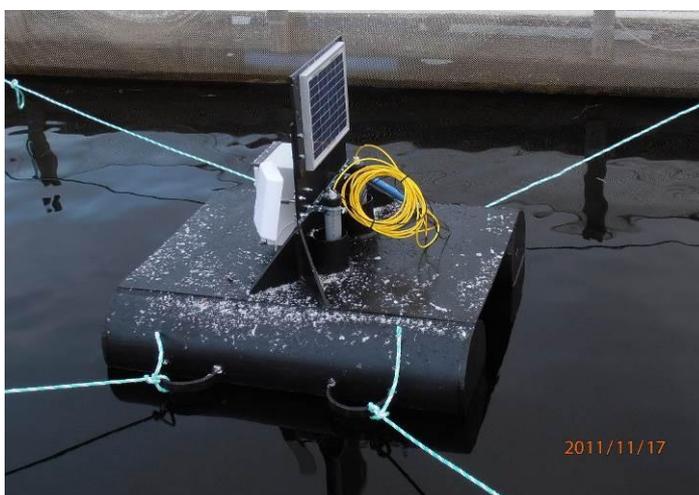
а) исполнение "ЕНР-СУЗКРВ"



б) исполнение "ЕНР-СМ"



в) исполнение "ЕНР-ГВЛ600"



г) исполнение "ЕНР- плавучая станция"

Рисунок 1 - Общий вид систем измерительных ЕНР-Техніка

В системах используется датчик температуры производства компании ЕНР-Техніка Ltd, он выполнен на базе термистора и монтируется в пластиковой или металлической гильзе длиной 57 мм, диаметром 8 мм.

Системы обеспечивают круглосуточные автоматические измерения с заданной периодичностью (от 1 мин, 5 мин, 10 мин, 15 мин, 30 мин, 60 мин - до 14 дней), обработку, регистрацию и передачу в центральную часть системы значений параметров среды в диапазонах и с пределами допускаемых погрешностей измерений, указанных ниже.

Результаты измерений каналов системы хранятся на сервере фирмы-изготовителя (сайт [www.ehp-data.com](http://www.ehp-data.com)) и доступны пользователю системы по паролю, возможна организация автономной системы хранения данных.



Рисунок 2 - Общий вид даталоггера DL12 и датчика температуры производства компании “EHP-Tekniikka Ltd.” из состава систем

### Программное обеспечение

Программное обеспечение систем EHP-Tekniikka состоит из встроенного программного обеспечения (ВПО) даталоггера, ПО датчиков и внешнего ПО, осуществляющего доступ к зарегистрированным системой данным. Посредством внешнего ПО осуществляется просмотр результатов измерений и формирование отчетов по заданным критериям.

ВПО является метрологически значимой частью ПО, оно устанавливается в энергонезависимую память даталоггера в производственном цикле у изготовителя и в процессе эксплуатации доступ к нему отсутствует (уровень защиты «высокий» согласно п.4.5 рекомендации Р 50.2.077-2014).

Метрологические характеристики даталоггера нормированы с учетом ВПО.

Внешнее ПО содержит инструментальные средства для работы с системами и не является метрологически значимым.

Идентификационные данные программного обеспечения описаны в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО систем

Идентификационные данные (признаки)	Значения		
	ВПО даталоггера DL6	ВПО даталоггера DL12	Внешнее ПО EHP-DATA
Идентификационное наименование ПО			
Номер версии ПО (идентификационный номер), не ниже	1.2	1.8.8	0.27.1
Цифровой идентификатор ПО	Номер версии		
Алгоритм вычисления цифрового идентификатора	-		

Защита от несанкционированного доступа к измерительной информации на сайте [www.ehp-data.com](http://www.ehp-data.com) фирмы-изготовителя, либо внешнего ПО EHP-DATA, устанавливаемого на ПК автономной системы хранения данных, осуществляется с помощью паролей. Класс защиты внешнего ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

**Метрологические и технические характеристики**

Таблица 2 - Метрологические характеристики систем

Измеряемые параметры	Диапазон измерений <sup>1</sup>	Первичный измерительный преобразователь			Пределы допускаемой основной погрешности <sup>5</sup> ИК систем, γ - приведённой, % Δ - абсолютной, δ - относительной, %
		Тип используемого первичного измерительного преобразователя <sup>2</sup>	Регистрационный №	Пределы допускаемой основной погрешности, γ - приведённой, % Δ - абсолютной, δ - относительной, %	
1	2	3	4	5	6
<b>Мониторинг воды</b>					
Температура воды	от 0 до 60 °С	Термопреобразователь сопротивления на основе термистора	-	-	±0,25 °С (D)
Уровень поверхностных и грунтовых вод	от 0 до 250 м	Преобразователи давления АТМ или РТМ	38754-13	±0,1, ±0,25, ±0,5 (γ) ±0,1, ±0,25 (γ)	±0,2; ±0,35, ±0,6 (g)
Расход и объем поверхностных вод в безнапорных трубопроводах, канавах и открытых каналах методом водослива Томсона	от 0 до 300 м <sup>3</sup> /ч	водослив с треугольным вырезом в тонкой стенке по МИ 2406-97, преобразователи давления АТМ или РТМ	38754-13	±0,1, ±0,25, ±0,5 (γ) ±0,1, ±0,25 (γ)	±(3·Q/D + 0,1) (γ) где Q-измеренный расход; D-диапазон расхода
Расход и объем воды в напорных трубопроводах	до 280000 м <sup>3</sup> /ч при скорости жидкости до 25 м/с	расходомер ультразвуковой Fluxus F5107, F5207	56831-14	±2 (d)	±(2 Q/D+0,1) (γ) где Q-измеренный расход; D-диапазон расхода
Расход и объем воды в напорных трубопроводах	до 280000 м <sup>3</sup> /ч при скорости жидкости V до 25 м/с	расходомер ультразвуковой Fluxus F 7407	56831-14	±(2,0 (1,0 <sup>*</sup> )+1/V) при V<0,5 м/с ±(1,0 (0,5 <sup>*</sup> )) при V≥0,5 м/с (d)	±(2,0 (1,0 <sup>*</sup> )+1/V) (d) + 0,1 (γ) при V<0,5 м/с ±(1,0 (0,5 <sup>*</sup> )) (d) + 0,1 (γ) ( при V≥0,5 м/с

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Расход и объем воды в безнапорных (самотечных) трубах	<p>Методом «площадь-скорость»;</p> <p>от -1,5 до -0,03 м/с, св. 0,03 до 6,2 м/с (скорость)</p> <p>от 0,26 до 4570 мм, от 203 до 3660 мм (уровень)</p>	расходомер Greyline AVFM 5.0	48751-11	<p>±5 (d) (объем, расход)</p> <p>±2 (d) (скорость)</p> <p>±0,25 (g) (уровень)</p>	<p>±(5 Q/D +0,1) (g) где Q-измеренный расход; D-диапазон расхода</p> <p>±(2 V/D<sub>v</sub> +0,1) (g) где V-измеренная скорость; D<sub>v</sub>-диапазон скорости</p> <p>±0,35 (g) (уровень)</p>
Мутность	от 0,1 до 4000 ЕМФ	Анализатор промышленный многопараметрический sc60, sc100, sc200, sc1000 -с датчиком SOLITAX sc	30084-10	±(0,1 + 0,05* C) ЕМФ (Δ) C- мутность	±(4,1 + 0,05* C) ЕМФ (Δ)
pH <sup>1</sup>	от 1 до 14 ед. pH	- с датчиком рНD		±0,05 ед. pH (Δ)	±0,063 ед. pH (Δ)
Удельная электрическая проводимость	<p>от 0,1 до 2000 мкСм/см</p> <p>от 0,02 до 2000 мкСм/см</p>	<p>с блоком 3798</p> <p>с блоком 3410, 3411, 3412</p>		±3 (g)	±3,1 (g)
Окислительно-восстановительный потенциал (редокс-потенциал)	от -2000 до + 2000 мВ	с блоками 1200 sc, рНD sc		±5 мВ (Δ)	±9 мВ (Δ)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Массовая концентрация растворенного кислорода	от 0,1 до 20 мг/дм <sup>3</sup>	- с блоками 5740sc, LDO	30084-10	±0,1 мг/дм <sup>3</sup> (Δ) в диапазоне от 0,1 до 1,0 вкл. мг/дм <sup>3</sup> ±0,2 мг/дм <sup>3</sup> (Δ) в диапазоне св. 1,0 до 20 мг/дм <sup>3</sup>	±0,1 мг/дм <sup>3</sup> (Δ) в диапазоне от 0,1 до 1,0 вкл. мг/дм <sup>3</sup> ±0,22 мг/дм <sup>3</sup> (Δ) в диапазоне св. 1,0 до 20 мг/дм <sup>3</sup>
Массовая концентрация растворенных органических соединений	от 0,1 до 5000 мкг/дм <sup>3</sup>	- с блоком Uvas sc		±10 % СКО (d)	±(0,22 C + 5) мкг/дм <sup>3</sup> (Δ) здесь и далее C-измеренная концентрация
Массовая концентрация растворенных нефтепродуктов		- с датчиком FP 360 sc			
Массовая концентрация нитратного и нитритного азота	от 0,1 до 1000 мг/дм <sup>3</sup>	- с блоком Nitratax		±(0,5+0,05·C) мг/дм <sup>3</sup> (Δ) в диапазоне от 0,5 до 1000,0 мг/дм <sup>3</sup>	±(1,5+0,05·C) мг/дм <sup>3</sup> (Δ)
Массовая концентрация аммонийного азота	от 0,02 до 1000 мг/дм <sup>3</sup>	ANISE sc		±(0,05+0,05·C) мг/дм <sup>3</sup> (Δ)	±(1,05+0,05·C) мг/дм <sup>3</sup> (Δ),
Массовая концентрация нитратного и аммонийного азота	от 0,1 до 1000 мг/дм <sup>3</sup>	AN-ISE sc		±(0,05·C + 0,2) мг/дм <sup>3</sup> (Δ)	±(0,05·C + 1,2) мг/дм <sup>3</sup> (Δ)

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Массовая концентрация полиароматических углеводородов (ПАУ)	от 0,1 до 50 мкг/дм <sup>3</sup>	Анализатор полиароматических углеводородов в воде EnviroFlu-НС	58271-14	±5 % СКО (d) в диапазоне от 0 до 50 мкг/дм <sup>3</sup> ;	±(0,11 С + +0,05) мкг/дм <sup>3</sup> (Δ)
	от 50 до 500 мкг/дм <sup>3</sup>			±10 % СКО (d) в диапазонах от 50 до 500 и от 50 до 5000 мкг/дм <sup>3</sup>	±(0,22 С + 0,45) мкг/дм <sup>3</sup> (Δ) ±(0,22 С + 5) мкг/дм <sup>3</sup> (Δ)
Мониторинг воздуха, почв					
Температура	от -50 до +60 °С	Термопреобразователь сопротивления на основе термистора	-	Не нормируется	±0,25 °С (D)
Метеорологические параметры					
Скорость воздушного потока	от 1,0 до 30 м/с	анемометр 7911 из состава метеостанции Vantage Pro2	40331-14	±1 м/с (D) в диапазоне от 1,0 до 20 вкл. м/с ±5,0 (d) при значениях скорости воздушного потока св. 20 м/с	
Направление воздушного потока	от 0 до 360...°			± 7,0 ...° (D)	
Атмосферное давление	от 500 до 1100 гПа	Барометр цифровой РТВ 210А	41804-09	± 0,15 гПа	

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
Температура воздуха t	от -40 до +60 °С	Измеритель влажности и температуры HMP155	42941-09	±(0,226-0,0028 t) °С при -40 ≤ t ≤ +20 °С ±(0,055+0,0057 t) °С при 20 < t ≤ 60 °С (Δ)	±(0,326-0,0028 t) °С при -40 ≤ t ≤ +20 °С ±(0,155+0,0057 t) °С при 20 < t ≤ 60 °С (Δ)
влажность воздуха	от 0,8 до 100 %			±1 % (D) в диап. от 0,8 до 90 % ±1,7% (D) в диап. св. 90 до 100 %	±3,0 % (D)
Количество осадков	от 0,2 до 999,8 мм/сут; до 9999 мм/мес, мм/год	осадкомер 7852 из состава метеостанции Vantage Pro2	40331-14	±0,2 мм (D) в диап. от 0,2 до 5 мм, ±4 (d) в диап. св. 5 до 999,8 мм	±0,2 мм (D) в диап. от 0,2 до 5 мм, ±4 (d) в диап. св. 5 до 999,8 мм
каналы аналогового ввода	от 4 до 20 мА от 0 до 4 В	Даталоггер производства компании «ЕНР-Текниikka Ltd.»	-	-	±0,1 % диапазона измерений
<p>Примечания *- исполнение по заказу; 1) конкретные диапазоны измерений зависят от параметров анализируемой среды, но не превышают указанные; 2) первичные измерительные преобразователи в комплекте с собственными вторичными преобразователями либо совместно с контроллерами и выходом аналогового сигнала.</p>					

Пределы допускаемой погрешности ИК расхода с расходомерами Fluxus, химического состава воды в рабочих условиях применения увеличиваются по сравнению с основной на 0,9 % (9), для каналов давления и уровня, влажности воздуха пределы допускаемой погрешности для рабочих условий применения должны быть рассчитаны для конкретных условий применения компонентов по формуле:

$$D_{ик} = 1,1 \cdot \sqrt{\sum_{j=1..2} \dot{a} (D_{сij})^2},$$

где  $D_{сij}$  - погрешность измерительного компонента канала в рабочих условиях его применения.

Примечание - формула приведена для абсолютных погрешностей, она корректна для других видов погрешностей (приведенной или относительной) при соответствии диапазонов преобразования и если суммарная погрешность и погрешности компонентов приведены к одинаковому виду.

Пределы допускаемой приведенной погрешности даталоггеров составляют  $\pm 1,0$  % в рабочем диапазоне температур их применения.

Таблица 3 - Технические характеристики систем и их компонентов

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры корпусов, мм, не более даталоггеров DL6 DL12	65x115x40 171x121x50
Масса даталоггеров кг, не более	0,2
Степень защиты корпусов даталоггеров по ГОСТ 14254-96, не ниже:	IP65
Рабочие условия эксплуатации: - датчиков параметров измеряемой среды  Диапазон рабочих температур компонентов, °С: - даталоггеров - серверов и компьютеров  Относительная влажность,%, во всем диапазоне рабочих температур - даталоггеров, серверов и компьютеров	- в соответствии с технической документацией на них  от -40 до +50 °С от 15 °С до 35 °С  от 30 до 80
Напряжение питания* - постоянного тока (от аккумулятора, солнечных батарей, от сетевого адаптера - по заказу), В: - при использовании датчиков с вторичными преобразователями и контроллерами	от 9,0 до 15,0 (номин. 12)  от 20 до 30 (номин. 24)
Потребляемый ток даталоггера, мА, не более - в режиме ожидания - в режиме передачи данных	0,1 от 400 до 500
Примечание - При понижении температуры воздуха ниже минус 20 °С даталоггер функционирует в режиме сбора и регистрации информации, при температуре выше минус 20 °С модем даталоггера переходит в штатный режим передачи данных.	

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист Руководства по эксплуатации и паспорт системы.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 - Комплектность систем

Наименование	Количество, шт.
Система измерительная ЕНР-Текниikka в исполнении и комплектности согласно заказу	1
Руководство по эксплуатации	1
Установочный пакет ПО ЕНР-DATA	1 (опция)
Методика поверки МП 201-016-2016	1
Паспорт	1

### Поверка

осуществляется по документу МП 201-016-2016 «Системы измерительные ЕНР-Текниikka. Методика поверки», согласованному с ФГУП «ВНИИМС» 25 ноября 2016 г.

Основные средства поверки измерительных каналов систем:

- линейка металлическая по ГОСТ 427-75, рулетка измерительная металлическая 2-го класса точности (регр. № 55464-13), нутромер по ГОСТ 868-82, угломер (регр. № 60452-15), уровень рамный (регр. № 40424-09), линейка локальная поверочная по ГОСТ 8026-92;
- барометр образцовый переносной БОП-1М (регр. № 26469-04);
- термометр лабораторный электронный «ЛТ-300» (регр. № 61806-15);
- ГСО 7374-97-ГСО 7378-97 удельной электрической проводимости;
- буферные растворы - рабочие эталоны рН 2-го разряда по ГОСТ 8.135-2004;
- ГСО 7862-2000 массовой концентрации азота в растворе нитрита натрия, ГСО 7863-2000 массовой концентрации азота в растворе нитрата калия, ГСО 7864-2000 массовой концентрации азота в растворе хлорида аммония;
- ГСО 7271-96 мутности (формазиновая суспензия),
- ГСО 7117-94 содержания нефтепродуктов в водорастворимой матрице;
- ГСО 3713-87, ГСО 3723-87, ГСО 3729-87 состава газовой смеси O<sub>2</sub>/N<sub>2</sub>;
- водные растворы шкалы окислительных потенциалов по ГОСТ 8.450-81;
- вода дистиллированная по ГОСТ 6709;
- калибратор многофункциональный МС5-Р (регр. № 22237-08);
- рабочий эталон 2 разряда скорости воздушного потока по ГОСТ 8.886-2015;
- угломерный лимб, диапазон значений плоского угла от 0 до 360; абсолютная погрешность задания направления ветра лимбом, градус - ±1;
- комплекс поверочный портативный для средств измерений атмосферного давления КПП-1 (регр. №36440-07);
- комплекс поверочный портативный КПП-2 для средств измерений температуры (регр. №37355-08);
- комплекс поверочный портативный КПП-3 для средств измерений влажности воздуха (регр. № 33508-06);
- комплекс поверочный портативный КПП-4 для средств измерений параметров воздушного потока (регр. № 60698-15);
- цилиндры 2 класса точности «Klin», номинальная вместимость 100 мл, 2000 мл, погрешность ±1 мл, ±20 мл.

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке.

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к системам измерительным ЕНР-Tekniikka**

ГОСТ Р 8.596-2002 Системы информационно-измерительные. Метрологическое обеспечение. Общие положения.

**Изготовитель**

Компания "ЕНР-Tekniikka Ltd.", Финляндия  
Адрес: Teknologiantie 4 C, Oulu 90590, Finland  
Телефон (факс): (+7358) 8 347 107  
Web-сайт: [www.ehp-tekniikka.fi](http://www.ehp-tekniikka.fi)

**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](mailto:office@vniims.ru), [www.vniims.ru](http://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.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2017 г.