

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Системы измерительные в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика»

### Назначение средства измерений

Системы измерительные в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика» (далее ИС «Спецэлектромеханика») служат для измерения и контроля параметров технологических процессов (давления, уровня жидкости, температуры, виброскорости, виброперемещения, виброускорения оборудования, дозрывных концентраций горючих газов, силы, напряжения и мощности переменного тока), а также для формирования аналоговых сигналов регулирования параметров и используются в составе АСУ ТП транспортирования и хранения нефти и нефтепродуктов, резервуарных парках, нефтебазах, нефтеналивных причалах, системах автоматического регулирования давления, системах телемеханизации, системах нефтепереработки, автоматизированных системах управления пожаротушением и др.

### Описание средства измерений

ИС «Спецэлектромеханика» относятся к агрегатным, проектно-компоновемым системам, поскольку возникают как законченное изделие непосредственно на объекте эксплуатации путем комплектации из средств измерений и программного обеспечения после соответствующего монтажа, осуществляемого в соответствии с проектной документацией.

ИС «Спецэлектромеханика» состоят из:

- первичных измерительных преобразователей технологических параметров в сигналы постоянного тока стандартного диапазона (0-20 мА, 4-20 мА, 0-5 мА с дополнительным шунтом), напряжение милливольтового диапазона (термопар) или в электрическое сопротивление (термометров сопротивления);
- вторичных преобразователей для согласования уровней сигналов, гальванической развязки выходных цепей первичных преобразователей и входных цепей модулей аналого-цифрового преобразования сигналов из состава контроллеров, создания барьеров искробезопасности и питания первичных приборов и преобразователей;
- модулей универсальных промышленных контроллеров серии Modicon TSX Quantum, Modicon TSX Momentum (Госреестр № 18649-09), Modicon M340 (Госреестр № 38403-08), ROC/FloBoss, мод. ROC 809 (Госреестр № 14661-08), систем измерительно-управляющих и противоаварийной автоматической защиты Delta-V (Госреестр № 16798-08), Experion PKS - контроллеров C200 (Госреестр № 17339-06), устройств сбора данных MX100 (Госреестр №30456-05), ControlLogix 1756 фирмы Rockwell Automation Allen-Bradley (Госреестр № 42664-09), Siemens серии Simatic S7-300 (Госреестр № 15772-06), Simatic S7-400 (Госреестр № 15773-06) и устройств распределенного ввода-вывода Simatic ET200 (Госреестр № 22734-06), модулей серии DCS-2000 (Госреестр № 21926-09), преобразующих аналоговые сигналы к цифровому виду в единицах измеряемого физического параметра, осуществляющих обработку полученных сигналов и формирование сигналов автоматического управления по заданной программе, самодиагностику функционирования, резервирование и блокировку каналов измерения, управления и сигнализации;
- АРМ операторов на базе компьютеров типа IBM PC для визуализации технологических параметров, выполнения расчетов, ведения протоколов и архивации данных.

Обобщенная структурная схема ИС «Спецэлектромеханика» приведена на рисунке 1.

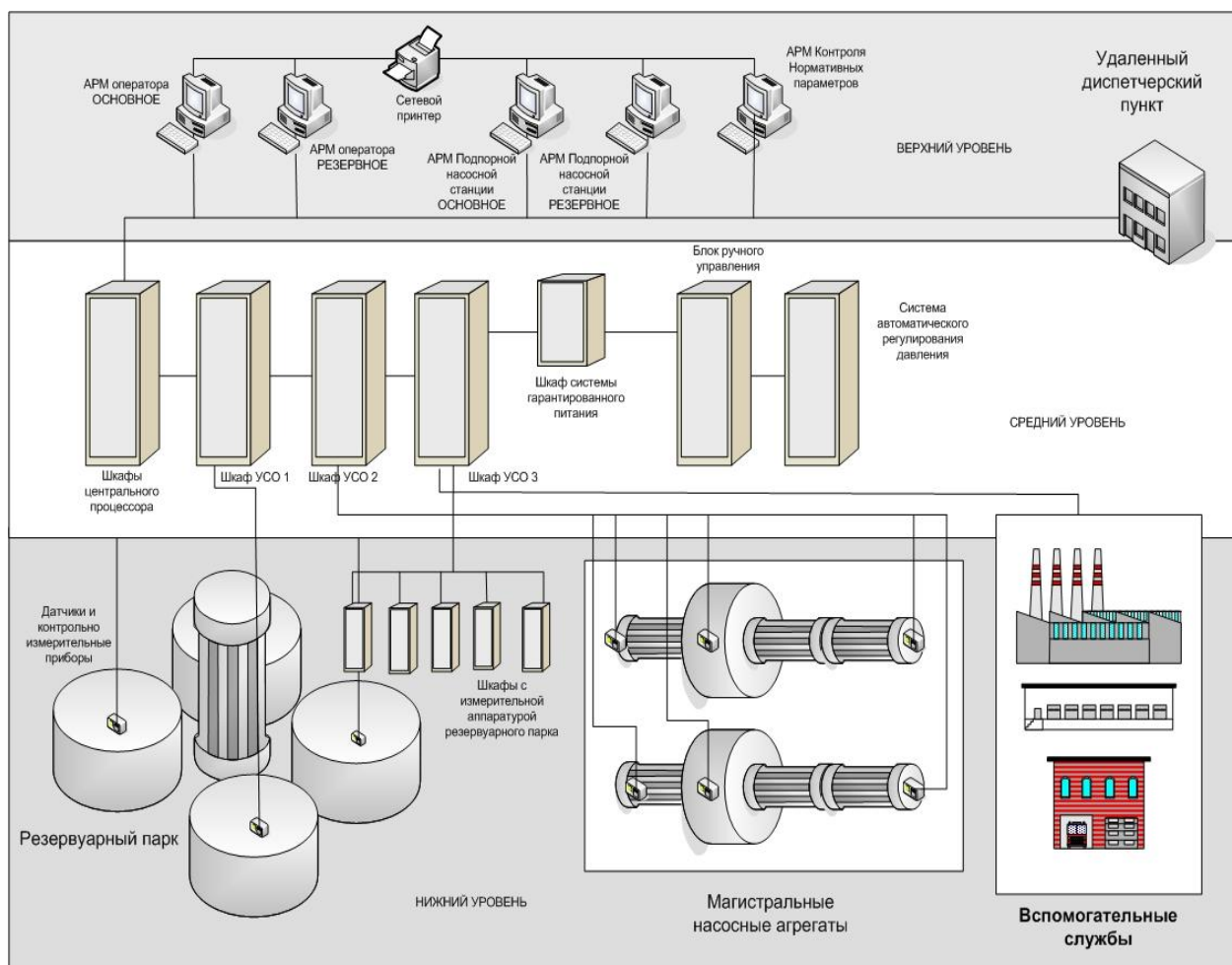


Рисунок 1 — Обобщенная структурная схема ИС «Спецэлектромеханика».

Вторичные измерительные преобразователи и контроллеры устанавливаются в запираемых шкафах УСО. При эксплуатации в условиях высокой температуры шкаф оснащается системой вентиляции с терморегулятором, при эксплуатации в условиях низкой температуры - системой обогрева с терморегулятором (определяется проектом для конкретного объекта).

**Программное обеспечение (ПО)** ИС «Спецэлектромеханика» состоит из программного обеспечения контроллеров и ПО верхнего уровня - SCADA-системы (конкретный тип SCADA-системы и типа контроллера определяется проектом), варианты используемого ПО приведены в таблице 1.

Программные средства верхнего уровня - SCADA-система содержат:

- серверную часть (шлюзы) для сбора и передачи информации контроллеров;
- архивную станцию для накопления и долговременного хранения различных видов информации;
- клиентскую часть, устанавливаемую на АРМ, обеспечивающую визуализацию параметров;
- инженерную станцию для изменения технологического программного обеспечения, конфигурирования ИК и оборудования системы.

Для конкретного объекта с выделенной инженерной станции верхнего уровня системы, доступ к которой защищен как административными мерами (установка в отдельном помещении), так и многоуровневой защитой по паролю доступа к операционной системе, SCADA и настроечным параметрам, создается конфигурация ИС "Спецэлектромеханика" (количество каналов, типы датчиков, диапазоны измерений и т.д.) путем настройки программы в контроллере на этом объекте, конфигурация хранится в памяти контроллера. По завершении настройки ПО на объекте создается ПО проекта, дата и объем его фиксируются в формуляре, идентичность указанного ПО контролируется периодической проверкой:

- даты последних санкционированных изменений проекта в контроллере;
- даты изменения файлов проекта SCADA системы.

Таблица 1 ПО ИС «Спецэлектромеханика»

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии, не ниже	Идентификаторы ПО	Алгоритм проверки идентификатора ПО
SCADA-система	Sitex	4.2a	- номер версии SCADA-системы  - дата последнего изменения ПО	Окно «О программе», согласно документации на SCADA-систему  Сравнение записи в главе «Сведения об изменениях» в формуляре на конкретный проект и даты последнего изменения основных файлов проекта.
	iFix	3.5		
	DeltaV	8.0		
	Experion PKS	R301		
	Advantech Studio SIMATIC WinCC	5.0 7.0		
ПО контроллеров	Concept	2.2	- номер версии	Сравнение записи в главе «Сведения об изменениях» в формуляре на конкретный проект и даты загрузки проекта в контроллере, проверенной согласно документации на среду программирования контроллера
	Unity	4.0		
	Step 7	5.4		
	RSLogix 5000	v17.00 (CPR 9 SR 1)		
	Experion PKS	R301		
	DeltaV PCS 7	8.0 7.1		

Все метрологически значимые вычисления выполняются ПО контроллеров, метрологические характеристики которых нормированы с учетом влияния на них встроенного ПО.

Для защиты накопленной и текущей информации, конфигурационных параметров ИК от несанкционированного доступа в ИС «Спецэлектромеханика» предусмотрен многоступенчатый физический контроль доступа:

к датчикам – недоступны порты конфигурирования датчиков (при наличии у датчиков такой возможности), выдается оперативное сообщение о недостоверности сигнала при обрыве или коротком замыкании канала;

ко вторичной части системы - запираемые шкафы, доступ к которым требует авторизации в соответствии со спецификой объекта, на котором устанавливается система) и программный контроль доступа (шифрование данных и доступ по паролю с регистрацией успеха и отказа в доступе) с уровнем «С» защиты ПО по МИ 3286-2010.

Программное обеспечение верхнего и нижнего уровней системы поддерживает синхронизацию внутренних часов реального времени с источником точного времени - сервером точного времени с привязкой к системе ГЛОНАС или GPS. Синхронизация

обеспечивает привязку текущего времени полученных данных к национальной шкале координированного времени России UTC(SU) с погрешностью не более  $\pm 0,5$  с.

Виды и состав измерительных каналов систем:

*1 Каналы измерения давления, разности давлений, гидростатического давления (уровня жидкости), виброскорости, силы, напряжения и мощности переменного тока, температуры, концентраций в воздухе горючих газов:*

*вида 1.1: первичный преобразователь – модуль ввода аналоговых сигналов 140-AVI-030-00, либо 140 ACI-040-00 контроллеров Modicon TSX Quantum, либо 170 AAI 030 00, либо 170 AAI 140 00, либо 170 AMM 090 00 контроллеров Modicon TSX Momentum; либо BMX AMI 0410 контроллеров Modicon M340; либо AI-12, либо AI-32A серии DCS-2000; либо 6ES7 331-7KF02-0AB0, либо 6ES7 336-4GE00-0AB0, либо 6ES7 331-7TF01-0AB0 контроллеров Simatic S7 и ET200; FSROC-809/FS8AI (FSROC-809/FS8HRTAI); либо Delta V (VE 4003S1B1, VE 4003S2B1); либо TC-HAI 081 контроллеров C200; либо устройства сбора данных MX100 (MX100-UNV-M10); либо 1756-IF8 контроллера ControlLogix, либо модулей AI12, AI32A серии DCS-2000.*

В качестве первичного преобразователя могут использоваться:

- преобразователь измерительный переменного тока короткого замыкания Омь-11;
- преобразователь измерительный переменного тока Мир ПТ-04, Мир ПТ-02;
- преобразователь измерительный переменного напряжения Мир ПН-03;
- преобразователь измерительный мощности трехфазного тока Мир ПМ-06;
- измеритель параметров электроэнергии PR300;
- счетчик электрической энергии многофункциональный ION;
- многофункциональный счетчик электрической энергии КИПП – 2;
- преобразователи давления измерительные EJX, EJA, 2600T;
- преобразователь давления измерительный 3051, 3051S;
- преобразователь давления и разности давлений ST3000;
- преобразователи давления измерительные 2088;
- датчик давления Метран-22-Ех; датчик давления Метран-100-ДД-Ех;
- датчики давления ТЖИУ.406;
- преобразователи измерительные Rosemount 3144P;
- преобразователи температуры Метран-280, Метран-280Ех,
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП, Метран-276МП, Метран-276, Метран-274 (в т.ч. взрывозащищенные);
- термопреобразователь сопротивления TR10-B, TR10-C с унифицированным выходным сигналом;
- термопреобразователи сопротивления (в т.ч. взрывозащищенные) TCMY 014, TCMY 014.ИНД, TCMY 015, TСПУ 014, TСПУ 014.ИНД, TСПУ 015;
- термопреобразователи сопротивления микропроцессорные взрывозащищенные TCMY 030.МП, TCMY 030.МП.ИНД, TСПУ 030.МП, TСПУ 030.МП.ИНД;
- интеллектуальные термопреобразователи взрывозащищенные TCMY 030.ХТ, TСПУ 030.Х, ТХАУ 030.ХТ;
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом (в т.ч. взрывозащищенные) TCMY-055, TCMY-205, TСПУ-055, TСПУ-205;
- термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом (в т.ч. взрывозащищенные) TCMY 0104, TСПУ 0104;
- термометры сопротивления JUMO 90.2820 с унифицированным выходным сигналом;
- приборы вибрации Аргус-М;
- преобразователи газовые оптические ДГО, газоанализаторы СГОЭС;
- системы контроля уровня загазованности СКЗ-12-Ех-01;
- датчики оптические Polytron 2 IR;
- уровнемеры OPTIWAVE 7300 С, OPTIFLEX 1300 С, BM26A, OPTISOUND 3010 С.
- уровнемеры контактные микроволновые VEGAFLEX 6\*;
- уровнемеры VEGAPULS серии 60;
- уровнемеры Rosemount серии 3300;
- уровнемер радиоволновой УЛМ;

преобразователи магнитные поплавковые ПМП-062, ПМП-076, ПМП-162, ПМП-176;

*вида 1.2: первичный преобразователь – преобразователь измерительный с гальванической развязкой (либо барьер искробезопасности) МК31, либо МК33, либо IM33, либо KFD2 STC4; либо PI-Eх; либо MTL 4000/5000/5500 – модуль ввода аналоговых сигналов 140 АСИ-040-00 контроллеров Modicon TSX Quantum, либо 170 ААИ 030 00, либо 170 ААИ 140 00, либо 170 АММ 090 00 контроллеров Modicon TSX Momentum; либо ВМХ АМІ 0410 контроллеров Modicon М340; либо АІ-12, либо АІ-32А серии DCS-2000; либо 6ES7 331-7KF02-0AB0, либо 6ES7 336-4GE00-0AB0, либо 6ES7 331-7TF01-0AB0 контроллеров Simatic S7 и ET200; либо Delta V (VE 4003S1B1, VE 4003S2B); либо C200 (ТС-НАІ 081); либо устройства сбора данных МХ100 (МХ100-UNV-М10); либо 1756-IF8 контроллера ControlLogix, либо модулей АІ12, АІ32А серии DCS-2000.*

В качестве первичного преобразователя могут использоваться:

преобразователь давления измерительный 3051, 3051S;  
датчик давления 1151, 2088;  
преобразователи давления измерительные EJX, EJA, 2600T;  
преобразователь давления измерительный VEGABAR;  
преобразователь давления и разности давлений ST 3000;  
преобразователь давления JUMO dTRANS p33;  
датчик давления ДМ5007-3151;  
датчики давления Метран-22, Метран-22-Вн;  
датчик давления коррозионно-стойкий Метран-49;  
датчик давления Метран-150, 100;  
преобразователи давления измерительные АІР-106, АІР-20;  
преобразователи измерительные Rosemount 3144Р (в т.ч. взрывозащищенные);  
преобразователи температуры Метран-280, 281, 286 (в т.ч. взрывозащищенные);  
термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом Метран-274МП, Метран-276МП, Метран-276, Метран-274 (в т.ч. взрывозащищенные);  
приборы регистрирующие измерительные Logoscreen cf, es, nt;  
термопреобразователи сопротивления взрывозащищенные ТСМУ 027, ТСПУ 027, ТСМУ 028, ТСПУ 028, ТСМУ 029, ТСПУ 029;  
термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ-055, ТСМУ-205, ТСПУ-055, ТСПУ-205 (в т.ч. взрывозащищенные),  
термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом ТСМУ 0104, ТСПУ 0104 (в т.ч. взрывозащищенные),  
уровнемер контактный микроволновой VEGAFLEX серии 60;  
уровнемер VEGAPULS серии 60;  
уровнемер ультразвуковой УЛМ;  
уровнемер Rosemount серии 3300;  
уровнемеры (фирмы KROHNE) KROHNE OPTIWAVE 7300С, OPTIFLEX1300С, ВМ26А, OPTISOUND 3010 С, ВW25;  
уровнемеры герконовые ПМП-162, ПМП-176, ПМП-062, ПМП-076;  
расходомер ультразвуковой UFM 500,  
вибропреобразователи АВС 070, АНС 066, АНС 066-02, АНС 260;  
вибропреобразователи DVA 131, 132, 141, 161, 171, 233;  
датчик перемещения – вихретоковый канал ИКВ-1-3-1;  
датчик перемещения – вихретоковый канал ИКВ-1-4-1;  
канал виброизмерительный виброускорения ИКВ -1-1-2;  
канал виброизмерительный виброскорости ИКВ -1-2-1.

*2 Каналы измерения температуры сред (нефти, масла, воздуха), подшипников двигателей, насосов и др.*

*вида 2.1: термопреобразователь сопротивления – модуль ввода сигналов термопреобразователей сопротивления 140 АRI 030 00 серии Modicon TSX Quantum, либо Modicon М340; АІ-19 либо АІ-31А контроллеров серии DCS-2000; либо 6ES7 331-7KF02-0AB0 контроллеров Simatic S7 и ET200; либо 1756-IR6І серии ControlLogix.*

В качестве первичного преобразователя могут использоваться:  
термопреобразователи сопротивления ТС;  
термопреобразователи сопротивления ТС Rosemount 0065;  
термопреобразователи сопротивления Метран (медные, платиновые) ТСП 206, 245, 226, 227, 228, 246, 256/ТСМ 203,204,243, 253, 254;  
термопреобразователи сопротивления (в т.ч. взрывозащищенные) ТСМ 012, ТСП 012, термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 323М, ТСП 323М;  
термопреобразователь сопротивления TR10-В, TR10-С;  
термометр сопротивления JUMO 902820, 902005;  
термометр сопротивления ТСП/ТСМ 9201, 9204, 9417;

*вида 2.2: термопреобразователь сопротивления – преобразователь измерительный искробезопасный с гальванической развязкой* МК32, MTL 5500, KFD2 UT2; PI-EX-ME-RTD-I; ЭЛЕМЕР ИПМ 0104; *модуль ввода сигналов* 140-AVI-030-00, либо 140 ACI-040-00 контроллеров Modicon TSX Quantum, либо 170 AAI 030 00, либо 170 AAI 140 00, либо 170 АММ 090 00 контроллеров Modicon TSX Momentum либо ВМХ АМІ 0410 контроллеров Modicon М340;АІ-12 либо АІ-32А серии DCS-2000; 6ES7 331-7KF02-0AB0 либо 6ES7 336-4GE00-0AB0 контроллеров Simatic S7; FSROC-809/FS8AI (FSROC-809/FS8HRTAI); Delta V (VE 4003S1B1,VE 4003S2B1); C200 (ТС-НАІ 081); устройства сбора данных МХ100 (МХ100-UNV-М10); 1756-IF8 контроллера ControlLogix.

В качестве первичного преобразователя могут использоваться:  
термопреобразователи сопротивления ТС;  
термопреобразователи сопротивления ТС Rosemount 0065;  
термопреобразователи сопротивления ТСП/ТСМ Метран (медные, платиновые);  
термопреобразователи сопротивления (в т.ч. взрывозащищенные) ТСМ012, ТСП 012, термопреобразователи сопротивления ТСМ 319М, ТСП 319М, ТСМ 320М, ТСП 320М, ТСМ 321М, ТСП 321М, ТСМ 323М, ТСП 323М;  
термопреобразователь сопротивления TR10-В, TR10-С;  
термометр сопротивления JUMO 902820, 902005;  
термометр сопротивления ТСП/ТСМ 9201, 9204, 9417;

*вида 2.3: терморара – преобразователь измерительный искробезопасный с гальванической развязкой* ИПМ 0399 Ех/М3 либо MTL 5500; *модуль ввода сигналов* 140-AVI-030-00, либо 140 ACI-040-00 контроллеров Modicon TSX Quantum, либо 170 AAI 030 00, либо 170 AAI 140 00, либо 170 АММ 090 00 контроллеров Modicon TSX Momentum; либо 6ES7 331-7KF02-0AB0 либо 6ES7 336-4GE00-0AB0 либо 6ES7 331-7KF02-0AB0 контроллеров Simatic S7 и ET 200; либо FSROC-809/FS8AI (FSROC-809/FS8HRTAI); либо Delta V (VE 4003S1B1); либо C200 (ТС-НАІ 081); либо устройства сбора данных МХ100 (МХ100-UNV-М10); либо 1756-IF8 контроллера ControlLogix.

В качестве первичного преобразователя могут использоваться терморары ТП 2488 типа К.

*3 Каналы цифро-аналогового преобразования вида: модуль вывода аналоговых сигналов*

140-ACO-020-00 или 140-AVO-020-00 контроллеров Modicon либо ВМХ АМО 0210 контроллеров Modicon М340, либо FSROC-809/FS8AO, либо 6ES7 332-5HF00-0AB0 контроллеров Simatic S7; либо Delta V (VE 4003S1B1,VE 4003S2B1); C200 (ТС-НАО 081); 1756-OF8 контроллера ControlLogix.

Остальные каналы служат для подключения пороговых устройств (реле давления, реле уровня и др.), а также средств сигнализации.

**Метрологические и технические характеристики**

определяются входящими в состав систем и приведены в таблицах 2-8.

Таблица 2 Метрологические и технические характеристики ИК вида 1.1 систем

Первичный преобразователь, диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности датчика, %	Границы интервала основной приведенной погрешности ИК (P=0,95), %, с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров						
		140-AVI-030-00, 140-AMM-090 00, 170-AMM-090 00	6ES7 331- 7KF02-0AB0	170AAI 03000	170 AAI 140 00	140-ACI- 040-00	TC-HAI 081, 809/FS8AI, 1756 IF8, BMX AMI 0410, AI-12	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, MX100, AI-32A 6ES7 336-4GE00- 0AB0, 6ES7 331- 7TF01-0AB0
Силы и напряжения переменного тока, мощности 0-5 А, 0-500 В, 0-800 кВт, 0-2500 кВт, электроэнергии	±1,0 ±0,5	±1,2 ±0,61	±1,4 ±0,86	±1,3 ±0,69	±1,2 ±0,68	±1,2 ±0,62	±1,2 ±0,63	±1,2 ±0,62
Разности давлений, давления-разрежения от (0-0,16) кПа до (0-4000) кПа, гидростатического давления от (0- 0,4) МПа до (0- 16,0) МПа	±0,055 ±0,075 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,25 ±0,5	±0,09 ±0,11 ±0,13 ±0,19 ±0,25 ±0,31 ±0,61	±0,61 ±0,61 ±0,62 ±0,63 ±0,65 ±0,68 ±0,86	±0,33 ±0,34 ±0,35 ±0,37 ±0,41 ±0,44 ±0,69	±0,31 ±0,32 ±0,33 ±0,35 ±0,39 ±0,44 ±0,68	±0,17 ±0,18 ±0,19 ±0,24 ±0,28 ±0,34 ±0,62	±0,19 ±0,2 ±0,22 ±0,26 ±0,30 ±0,35 ±0,63	±0,14 ±0,15 ±0,17 ±0,22 ±0,27 ±0,33 ±0,62
Виброперемещение, 0-250 мкм; СКЗ виброскорости 0-30 мм/с, осевой сдвиг 0,5-2,5 мм, виброперемещение 0-120 мкм, виброускорение 0,2-30 м/с <sup>2</sup>	±5,0 в частотном диапазоне 10-1000 Гц  в частотном диапазоне 10-10000 Гц	±5,0						

Примечание - Границы интервала основной приведенной погрешности ИК мощности, напряжения и силы переменного тока приведены без учета погрешностей измерительных трансформаторов напряжения и тока.

Таблица 3 Метрологические и технические характеристики ИК вида 1.1 систем (продолжение)

Первичный преобразователь, диапазоны измерений	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности датчика	Границы интервала основной абсолютной погрешности ИК (P=0,95) с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров						
		140-AVI-030-00, 140-AMM-09000, 170-AMM-09000	6ES7 331-7KF02-0AB0	170AAI 03000	170 AAI 140 00	140-ACI-040-00	TC-HAI 081, 809/FS8AI, 1756 IF8, BMX AMI 0410, AI-12	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, MX100, 6ES7 336-4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01-0AB0, AI-32A
Измеритель взрывных концентраций горючих газов ДГО, СГОЭС, СКЗ-12-Ex-01, Polytron 2IR в диапазоне 0-100% НКПР	±5,0 % НКПР	±5,0% НКПР	±5,0 % НКПР (НКПР - нижний концентрационный предел распространения пламени)					
Уровнемеры ПМП, BM26A, OPTISOUND 3010 C в диапазоне 0,3-6 м	±5,0 мм	±7,0 мм	±37 мм	±21 мм	±19 мм	±6,0 мм	±13 мм	±9,5 мм
Уровнемер УЛМ, OPTIWAVE 7300 C, OPTIFLEX 1300 C 3300 в диапазоне от 0,5 до (30-40) м	±3,0 мм	±9,8 мм	±91 мм	±49 мм	±45 мм	±23 мм	±27 мм	±18,5 мм
Термопреобразователь сопротивления с унифицированным выходным сигналом в диапазонах: -50 - +100 °C 0 - 200 °C	±0,25% диап. (привед.)	±0,46 °C ±0,62 °C	±1,0 °C ±1,3 °C	±0,67 °C ±0,89 °C	±0,64 °C ±0,86 °C	±0,51 °C ±0,68 °C	±0,53 °C ±0,71 °C	±0,49 °C ±0,65 °C



Таблица 4 Метрологические и технические характеристики ИК вида 1.2 систем с барьерами PI-Ex , KFD2 STC4, MTL / МК31, МК 33, IM33

Первичный преобразователь, диапазоны измерений	Пределы допуск. осн. прив. погрешности датчика, %	Границы интервала основной приведенной погрешности ИК (P=0,95), %, с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров						
		140-AVI-030-00, 140-AMM-09000, 170-AMM-09000	6ES7 331-7KF02-0AB0	170AAI 03000	170 AAI 140 00	140-ACI-040-00	TC-HAI 081, 809/FS8AI, 1756 IF8, BMX AMI 0410, AI-12	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, MX100, 6ES7 336-4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01-0AB0, AI-32A
разности давлений, давления- разрежения, гидростатического давления с барьерами PI-Ex	±0,055	±0,11	±0,61	±0,34	±0,32	±0,18	±0,20	±0,15
	±0,075	±0,12	±0,62	±0,34	±0,32	±0,19	±0,21	±0,16
	±0,1	±0,15	±0,62	±0,35	±0,33	±0,20	±0,23	±0,18
	±0,15	±0,20	±0,63	±0,38	±0,36	±0,24	±0,26	±0,23
	±0,2	±0,25	±0,65	±0,41	±0,39	±0,29	±0,31	±0,28
	±0,25	±0,31	±0,68	±0,45	±0,43	±0,34	±0,36	±0,33
±0,5	±0,61	±0,85	±0,69	±0,68	±0,63	±0,63	±0,62	
разности давлений, давления- разрежения, гидростатического давления с барьерами KFD2 STC4, MTL	±0,055	±0,15	±0,62	±0,36	±0,33	±0,20	±0,23	±0,18
	±0,075	±0,16	±0,63	±0,36	±0,34	±0,21	±0,24	±0,19
	±0,1	±0,18	±0,63	±0,37	±0,35	±0,23	±0,25	±0,21
	±0,15	±0,23	±0,64	±0,39	±0,37	±0,27	±0,28	±0,25
	±0,2	±0,28	±0,66	±0,42	±0,41	±0,31	±0,32	±0,30
	±0,25	±0,33	±0,69	±0,46	±0,45	±0,36	±0,37	±0,37
±0,5	±0,62	±0,86	±0,70	±0,69	±0,64	±0,64	±0,64	
разности давлений, давления-разрежения, гидростатического давления с барьерами МК31, МК 33, IM33	±0,055	±0,26	±0,65	±0,41	±0,39	±0,29	±0,31	±0,28
	±0,075	±0,27	±0,66	±0,42	±0,40	±0,30	±0,32	±0,29
	±0,1	±0,28	±0,66	±0,42	±0,41	±0,31	±0,33	±0,30
	±0,15	±0,31	±0,68	±0,45	±0,43	±0,34	±0,35	±0,33
	±0,2	±0,35	±0,70	±0,47	±0,46	±0,38	±0,39	±0,36
	±0,25	±0,39	±0,72	±0,51	±0,49	±0,42	±0,43	±0,41
±0,5	±0,65	±0,89	±0,73	±0,72	±0,67	±0,68	±0,66	
Уровнемер 3300 в диапазоне от 0,5 до (30-40) м с барьером PI-Ex	±0,1	±0,15	±0,62	±0,35	±0,33	±0,20	±0,23	±0,18

Окончание таблицы 4

Первичный преобразователь, диапазоны измерений	Пределы допуск. осн. прив. погрешности датчика, %	Границы интервала основной приведенной погрешности ИК (P=0,95), %, с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров						
		140-AVI-030-00, 140-AMM-09000, 170-AMM-09000	6ES7 331- 7KF02-0AB0	170AAI 03000	170 AAI 140 00	140-ACI- 040-00	TC-HAI 081, 809/FS8AI, 1756 IF8, BMX AMI 0410, AI-12	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, MX100, 6ES7 336- 4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01- 0AB0, AI-32A
Уровнемер 3300 в диапазоне от 0,5 до (30-40) м с барьерами KFD2 STC4, MTL	±0,1 (от измер. знач.)	±0,18	±0,63	±0,37	±0,35	±0,23	±0,25	±0,21
Уровнемер 3300 в диапазоне от 0,5 до (30-40) м с барьерами МК31, МК 33, IM33	±0,1	±0,28	±0,66	±0,42	±0,41	±0,31	±0,33	±0,30
Расходомер UFM 500 в диапазонах от 0,5 до 5040 м <sup>3</sup> /ч с барьерами PI-Ex , KFD2 STC4, MTL, МК31, МК 33, IM33	±1,0	±1,2	±1,4	±1,3	±1,2	±1,2	±1,2	±1,2
Вибропреобразователи DVA 131, 132, 141, 161, 171, 233	±4,0	виброскорости ±4,0 в диапазонах (1-20) мм/с или (1-30) мм/с; частотный диап. (10-1000) Гц виброускорения ±4,0 в диапазонах (1-25) м/с <sup>2</sup> или (0,1-40) м/с <sup>2</sup> ; частотный диап. (10-1000) Гц и (0-5) кГц						
Вибропреобразователи АНС 260, АНС 066, 066-02, АНС 202	±5,0	виброскорости ±5,0 в диапазонах (1-20) мм/с или (1-30) мм/с; частотный диап. (10-1000) Гц виброускорения ±5,0 в диапазонах от (0-50) м/с <sup>2</sup> до (7-2000) м/с <sup>2</sup> ; частотный диап. (10-1000) Гц						

Таблица 5 Метрологические и технические характеристики ИК вида 1.2 систем с барьерами PI-Ex , KFD2 STC4, MTL / МК31, МК 33, IM33 (продолжение)

Первичный преобразователь (тип)	Пределы допуск. основной абсолютной погрешности датчика, мм	Границы интервала основной абсолютной погрешности ИК (P=0,95), мм, с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров						
		140-AVI-030-00, 140-AMM-09000, 170-AMM-09000	6ES7 331- 7KF02-0AB0	170AAI 03000	170 AAI 140 00	140-ACI- 040-00	TC-HAI 081, 809/FS8AI, 1756 IF8, BMX AMI 0410, AI-12	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, MX100, 6ES7 336- 4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01- 0AB0, AI-32A
Датчик уровня VEGAFLEX 6* в диапазоне 0-5 м	±5,0	±7	31	±17	±16	±10	±11	±9
Уровнемеры герконовые ПМП в диапазоне 0-4 м	±5,0	±7	±25	±14	±14	±9	±9	±8
Датчик уровня УЛМ, OPTIWAVE 7300С, OPTIFLEX 1300С в диапазоне 0-5 м	±3,0	±5	±30	±17	±16	±8	±10	±7
Датчик уровня OPTISOUND 3010С в диапазоне 0,25-5,00 м	±10	±12	±31	±20	±19	±14	±15	±13
Датчик уровня BM25 и BM26А в диапазоне 0,3-6,0 м	±10	±13	±37	±22	±21	±15	±16	±14

Таблица 6 Метрологические и технические характеристики ИК температуры вида 2.1

Первичный преобразователь, диапазон измерений	Метрологические характеристики датчика	Границы интервала основной абсолютной погрешности ИК (P=0,95) с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров, °C				
		140-ARI-030-00	6ES7 331-7KF02-0AB0	1756-IR6I	AI-31A, AI- 19	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, 6ES7 336-4GE00-0AB0, 6ES7 331-7-TF01-0AB0
Термометры сопротивления типов 100П и 100М в диапазоне (-50-150) °C	Класс В	±1,3	±1,7	±1,3	±1,8	±1,6

Таблица 7 Метрологические и технические характеристики ИК температуры вида 2.2 и 2.3

Первичный преобразователь (тип)	Метрологические характеристики датчика	Границы интервала основной абсолютной погрешности ИК (P=0,95), % с модулями ввода аналоговых сигналов контроллеров, °C								
		140-AVI-030-00, 140-AMM-09000, 170-AMM-09000	6ES7 331-7KF02-0AB0	170 AAI 030 00	AI-12	170 AAI 14000	AI-32A	140-ACI-040-00	TC-HAI 081, 809/FS8AI, 1756 IF8, BMX AMI 0410	VE 4003S1B1, VE 4003S2B1, MX100, 6ES7 336-4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01-0AB0
ИК вида 2.2										
Термометры сопротивления типов 100П и 100М от -50 °C до 150 °C	Класс В	±0,6	±1,3	±0,9	±2,0	±0,8	±0,9	±0,6	±0,7	±0,6
ИК вида 2.3										
Термопара типа К от -40 до 400 °C	Класс 1	±2,2	±3,4	±2,6	-	±2,5	-	±2,3	±2,3	±2,2

Таблица 8 Метрологические и технические характеристики ИК вида 3

Диапазон преобразования, мА.	Границы интервала основной приведенной погрешности ИК (P=0,95), %, с модулями вывода аналоговых сигналов контроллеров				
	BMX AMO 0210	140-ACO-020-00 140-AVO-020-00 FSROC- 809/FS8AO	VE 4003 S1B1, VE 4003 S2B1	ТС-HAO 081; 1756-OF8	6ES7 332-5HF00-0AB0
4-20	±0,10	±0,15	±0,25	±0,15	±0,5

Рабочие условия применения компонентов систем:

для первичных измерительных преобразователей:

- температура окружающего воздуха от минус 25 °С до плюс 45 °С (при более низких температурах применяется установка датчиков в обогреваемых шкафах или кожухах), для преобразователей, устанавливаемых в помещениях НПС - от плюс 10 до плюс 35 °С;
- относительная влажность от 30 до 95 %;
- атмосферное давление от 84 до 107 кПа;
- магнитное поле напряженностью не более 400 А/м;
- наличие низкочастотных вибраций от работающих механизмов до 500 Гц, 0,5 г.

для вторичных (электрических) преобразователей, модулей универсальных промышленных контроллеров и компьютеров:

- температура окружающего воздуха для контроллеров, устанавливаемых в помещениях НПС от плюс 10 до плюс 35 °С;
- относительная влажность, без конденсации от 30 до 90 %;
- напряжение питания 220 В  $\pm 20$  % частотой (50  $\pm 1$ ) Гц;
- магнитное поле напряженностью не более 400 А/м.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации и паспорта на системы измерительные в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика» типографским способом.

### Комплектность средства измерений

В комплект поставки входят:

- измерительные преобразователи, входящие в состав измерительных каналов системы, в соответствии с конкретной ее реализацией на объекте согласно проектной и конструкторской документации;
- аппаратно-программные средства контроллеров согласно проекту;
- система отображения информации;
- компьютер типа IBM PC,

- программное обеспечение верхнего уровня (SCADA-программы),
- устройства пожарной сигнализации - пороговые устройства, не выполняющие измерительных функций (сигнализаторы, выключатели, реле);
- проектная, техническая и эксплуатационная документация на систему,
- инструкция «Системы измерительные в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика». Методика поверки измерительных каналов после монтажа и в эксплуатации» ЯКДГ. 420609.003 И.

### Поверка

осуществляется по документу «Системы измерительные в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика». Методика поверки измерительных каналов после монтажа и в эксплуатации» ЯКДГ 420609.003И, утвержденной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в марте 2011г.

Перечень основного оборудования для поверки:

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Магазин сопротивлений	P4831	Класс точности 0,02/2·10 <sup>-6</sup>
многофункциональный калибратор	MC2-R	Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm(0,02\% I + 1,5 \text{ мкА})$ — в режиме измерения $\pm 100 \text{ мА}$ ; $\pm(0,02\% I + 1,5 \text{ мкА})$ — в режиме воспроизведения от 0 до 25 мА; $\pm(0,02\% U + 4 \text{ мкВ})$ — в режиме измерения/воспроизведения от минус 25 до 150 мВ; $\pm(0,02\% U + 0,1 \text{ мВ})$ — в режиме воспроизв. (от минус 3 до 12) В
Калибратор-вольтметр универсальный	B1-28	Диапазон входного/выходного сигнала от 0 до 20 мА Пределы допускаемой основной погрешности: $\pm (0,01 \% I + 0,0015 \% I_d)$ — в режиме измерения; $\pm (0,006 \% I + 0,002 \% I_d)$ — в режиме воспроизведения.
		Диапазон выходного сигнала от 0 до 100 мВ Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,003 \% U + 0,002 \% U_d)$
		Диапазон выходного сигнала от 0 до 10 В Пределы допускаемой основной погрешности $\pm (0,003 \% U + 0,0003 \% U_d)$
Примечание I, U – измеренное либо установленное значение тока или напряжения соответственно, I <sub>д</sub> , U <sub>д</sub> – значения верхней границы диапазона измерения либо воспроизведения тока или напряжения соответственно		

### Сведения о методиках (методах) измерений

Сведения о методиках (методах) измерений изложены в документе «Системы измерительные в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика». Руководство по эксплуатации» ЯКДГ 421458.XXX РЭ, ЯКДГ 421460.XXX РЭ (XXX – номер проекта).

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системам измерительным в составе микропроцессорных систем автоматизации нефтеперекачивающих станций «Спецэлектромеханика»**

ГОСТ Р 8.596-2002. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

ТУ 4217-003-73789194-2008. Микропроцессорная система автоматизации нефтеперекачивающей станции «Спецэлектромеханика».

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений:**

- осуществление деятельности в области охраны окружающей среды,
- выполнение работ по обеспечению безопасных условий и охраны труда,
- осуществление производственного контроля за соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

**Изготовитель**

ОАО «НПО «Спецэлектромеханика»,  
Адрес: 105005, г. Москва, ул. Радио, д. 24, корп. 1  
тел. (495) 783-29-80, e-mail: [office@asuoil.ru](mailto:office@asuoil.ru)

**Испытательный центр**

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»), аттестат аккредитации № 30004-08.  
Адрес: 119361, Москва, Россия, ул. Озерная, д.46,  
тел.: +7 (495) 437-55-77, факс: +7 (495) 437-56-66  
e-mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru), <http://www.vniims.ru>

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии  
М.п.

Е.Р. Петросян

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2012 г.