

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-компонуемым 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.

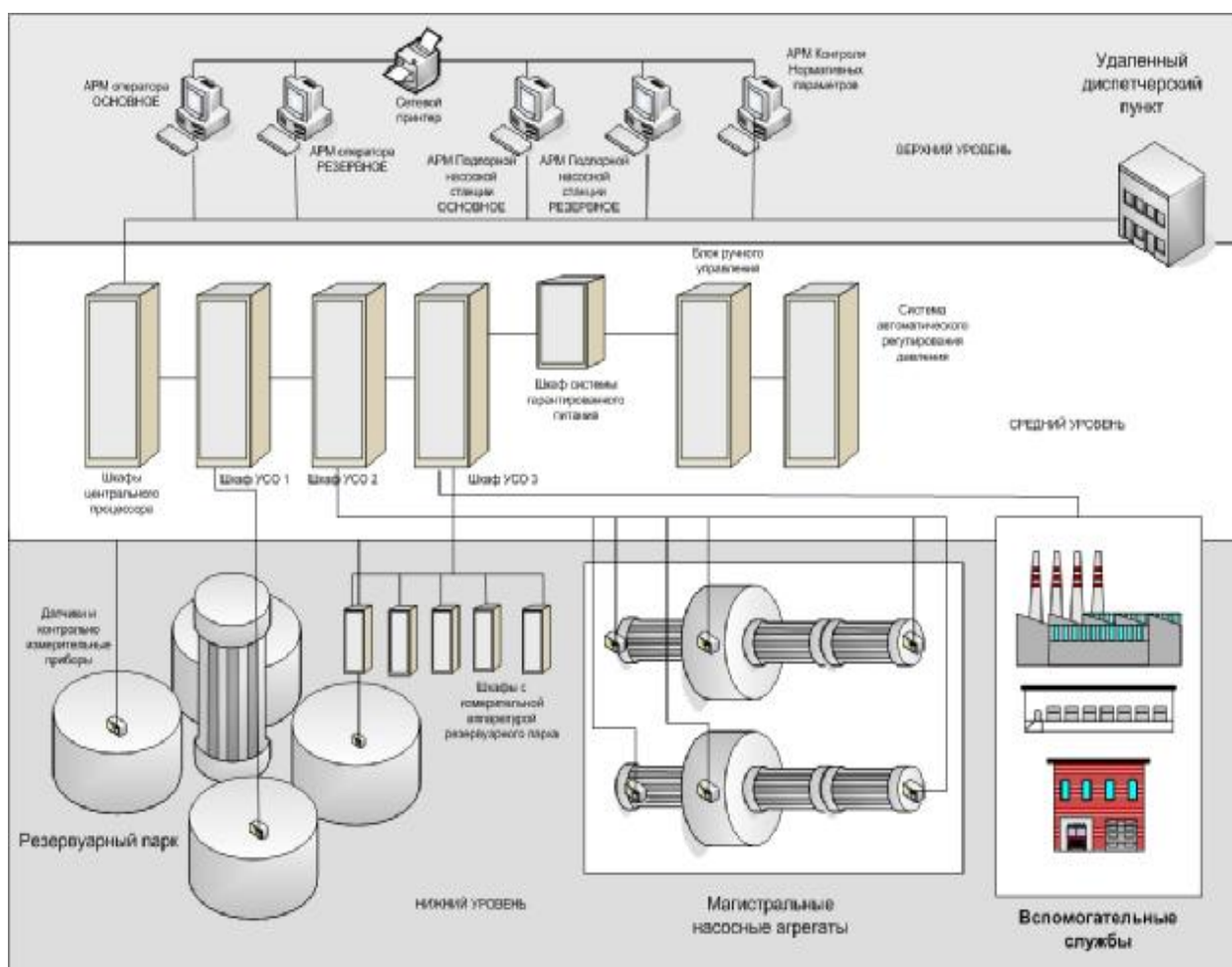


Рисунок 1 — Обобщенная структурная схема ИС «Спецэлектромеханика».

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

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 iFix DeltaV Experion PKS Advantech Studio SIMATIC WinCC	4.2a 3.5 8.0 R301 5.0 7.0	- 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.
ПО контроллеров	Concept Unity Step 7 RSLogix 5000 Experion PKS DeltaV PCS 7	2.2 4.0 5.4 v17.00 (CPR9 SR 1) R301 8.0 7.1	- 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

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-Ex; датчик давления Метран-100-ДД-Ex;
- датчики давления ТЖИУ.406;
- преобразователи измерительные Rosemount 3144P;
- преобразователи температуры Метран-280, Метран-280Ex,
- 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-Ex-01;
- датчики оптические Polytron 2 IR;
- уровнемеры OPTIWAVE 7300 C, OPTIFLEX 1300 C, BM26A, OPTISOUND 3010 C.
- 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-Ex; либо MTL 4000/5000/5500 – модуль ввода аналоговых сигналов 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; либо Delta V (VE 4003S1B1, VE 4003S2B); либо C200 (TC-HAI 081); 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 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 АИР-106, АИР-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 TCMY 027, TСПУ 027, TCMY 028, TСПУ 028, TCMY 029, TСПУ 029;
термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом TCMY-055, TCMY-205, TСПУ-055, TСПУ-205 (в т.ч. взрывозащищенные),
термопреобразователи с унифицированным выходным сигналом TCMY 0104, TСПУ 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 7300C, OPTIFLEX1300C, BM26A, OPTISOUND 3010 C, BW25;
уровнемеры герконовые ПМП-162, ПМП-176, ПМП-062, ПМП-076;
расходомер ультразвуковой UFM 500,
вибропреобразователи ABC 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 вибро скорости 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 ARI 030 00 серии Modicon TSX Quantum, либо Modicon M340; AI-19 либо AI-31A контроллеров серии DCS-2000; либо 6ES7 331-7KF02-0AB0 контроллеров Simatic S7 и ET200; либо 1756-IR6I 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-B, TR10-C;
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 AMM 090 00 контроллеров Modicon TSX Momentum либо BMX AMI 0410 контроллеров Modicon M340; AI-12 либо AI-32A 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 (TC-HAI 081); устройства сбора данных MX100 (MX100-UNV-M10); 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) 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-B, TR10-C;
термометр сопротивления JUMO 902820, 902005;
термометр сопротивления ТСП/ТСМ 9201, 9204, 9417;

вида 2.3: термопара – преобразователь измерительный искробезопасный с гальванической развязкой ИПМ 0399 Ех/МЗ 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 AMM 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 (TC-HAI 081); либо устройства сбора данных MX100 (MX100-UNV-M10); либо 1756-IF8 контроллера ControlLogix.

В качестве первичного преобразователя могут использоваться термопары 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 BMX AMO 0210 контроллеров Modicon M340, либо FSROC-809/FS8AO, либо 6ES7 332-5HF00-0AB0 контроллеров Simatic S7; либо Delta V (VE 4003S1B1, VE 4003S2B1); C200 (TC-HAO 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 ²	±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-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, 6ES7 336- 4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01- 0AB0, AI-32A
Измеритель дозрывных 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-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, 6ES7 336- 4GE00-0AB0, 6ES7 331-7TF01- 0AB0, AI-32A
разности давлений, давления-разрежения, гидростатического давления с барьерами PI-Ex	±0,055 ±0,075 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,25 ±0,5	±0,11 ±0,12 ±0,15 ±0,20 ±0,25 ±0,31 ±0,61	±0,61 ±0,62 ±0,62 ±0,63 ±0,65 ±0,68 ±0,85	±0,34 ±0,34 ±0,35 ±0,38 ±0,41 ±0,45 ±0,69	±0,32 ±0,32 ±0,33 ±0,36 ±0,39 ±0,43 ±0,68	±0,18 ±0,19 ±0,20 ±0,24 ±0,29 ±0,34 ±0,63	±0,20 ±0,21 ±0,23 ±0,26 ±0,31 ±0,36 ±0,63	±0,15 ±0,16 ±0,18 ±0,23 ±0,28 ±0,33 ±0,62
разности давлений, давления-разрежения, гидростатического давления с барьерами KFD2 STC4, MTL	±0,055 ±0,075 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,25 ±0,5	±0,15 ±0,16 ±0,18 ±0,23 ±0,28 ±0,33 ±0,62	±0,62 ±0,63 ±0,63 ±0,64 ±0,66 ±0,69 ±0,86	±0,36/ ±0,36 ±0,37 ±0,39 ±0,42 ±0,46 ±0,70	±0,33 ±0,34 ±0,35 ±0,37 ±0,41 ±0,45 ±0,69	±0,20 ±0,21 ±0,23 ±0,27 ±0,31 ±0,36 ±0,64	±0,23 ±0,24 ±0,25 ±0,28 ±0,32 ±0,37 ±0,64	±0,18 ±0,19 ±0,21 ±0,25 ±0,30 ±0,37 ±0,64
разности давлений, давления-разрежения, гидростатического давления с барьерами МК31, МК 33, IM33	±0,055 ±0,075 ±0,1 ±0,15 ±0,2 ±0,25 ±0,5	±0,26 ±0,27 ±0,28 ±0,31 ±0,35 ±0,39 ±0,65	±0,65 ±0,66 ±0,66 ±0,68 ±0,70 ±0,72 ±0,89	±0,41 ±0,42 ±0,42 ±0,45 ±0,47 ±0,51 ±0,73	±0,39 ±0,40 ±0,41 ±0,43 ±0,46 ±0,49 ±0,72	±0,29 ±0,30 ±0,31 ±0,34 ±0,38 ±0,42 ±0,67	±0,31 ±0,32 ±0,33 ±0,35 ±0,39 ±0,43 ±0,68	±0,28 ±0,29 ±0,30 ±0,33 ±0,36 ±0,41 ±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

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-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, 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 7300C, OPTIFLEX 1300C в диапазоне 0-5 м	±3,0	±5	±30	±17	±16	±8	±10	±7
Датчик уровня OPTISOUND 3010C в диапазоне 0,25-5,00 м	±10	±12	±31	±20	±19	±14	±15	±13
Датчик уровня BM25 и BM26A 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 140 00	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	TC-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 g.

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

Перечень основного оборудования для поверки:

Средство измерений	Тип	Основные характеристики
Магазин сопротивлений	P4831	Класс точности 0,02/2·10-6
многофункциональный калибратор	MC2-R	Пределы допускаемой основной погрешности: ±(0,02% I + 1,5 мкА) — в режиме измерения ±100 мА; ±(0,02% I+1,5 мкА) — в режиме воспроизведения от 0 до 25 мА; ±(0,02%U+4 мкВ) — в режиме измерения/воспроизведения от минус 25 до 150 мВ; ±(0,02% U+ 0,1 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: ± (0,01 %I + 0,0015 %Id) — в режиме измерения; ± (0,006 %I + 0,002 %Id) — в режиме воспроизведения.
		Диапазон выходного сигнала от 0 до 100 мВ Пределы допускаемой основной погрешности ± (0,003 %U + 0,002 %Uд)
		Диапазон выходного сигнала от 0 до 10 В Пределы допускаемой основной погрешности ± (0,003 %U + 0,0003 %Uд)
Примечание I, U –измеренное либо установленное значение тока или напряжения соответственно, Id, Ud – 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

АО «НПО «Спецэлектромеханика»,
Адрес: 241028, Брянская область, г. Брянск, ул. Карачижская, д. 79.

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. «___» _____ 2015 г.