

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Установки для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП

Назначение средства измерений

Установки для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП (далее – установки УПП) предназначены для измерений плотности образцов жидкости при проведении испытаний, градуировки, поверки и калибровки поточных преобразователей плотности в динамическом режиме в качестве рабочего эталона 1-го разряда в соответствии с ГОСТ 8.024-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности».

Описание средства измерений

Принцип измерений плотности установкой УПП основан на пикнометрическом методе измерений с применением металлических напорных пикнометров. Суть метода состоит в определении массы известного объема жидкости, отобранной в пикнометр из трубопровода при температуре и давлении в трубопроводе. Плотность жидкости находят как частное от деления разности массы заполненного и пустого пикнометра на известное значение вместимости пикнометра при условиях отбора пробы жидкости. Массу пустого и заполненного жидкостью пикнометра определяют с помощью весов специального 1 класса точности по ГОСТ OIML R 76-1-2011 и гирь класса точности E2 по ГОСТ OIML R 111-1-2009. При проведении измерений с исследуемым преобразователем плотности стабильность условий в трубопроводе дополнительно контролируются поточным плотномером ПЛОТ-3М.

Общий вид основных частей установки УПП приведен на рисунках 1 и 2.



Рис. 1 Технологический блок
и пикнометрическая установка



Рис. 2 Термошкаф с преобразователями
плотности

Установка УПП состоит из следующих основных частей:

- технологического блока, представляющего собой гидравлический контур с электронасосным агрегатом, тремя емкостями для рабочих жидкостей, устройством для нагнетания давления, пикнометрической установкой, преобразователем расхода, дренажными трубопроводами;
- термошкаф, в котором расположены СИ температуры давления и плотности, блок термостатирования поверочной жидкости, узел подключения контрольного преобразователя плотности, узел подключения исследуемого преобразователя плотности, запорной арматуры;
- системы обработки и отображения информации (СОИ), включающей в себя измерительно-вычислительный комплекс (ИВК) и автоматизированное рабочее место оператора установки УПП (АРМ).

В состав установки УПП входят следующие СИ, зарегистрированные в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений:

- установка пикнометрическая H&D Fitzgerald Ltd.,
- контрольный поточный преобразователь плотности - плотномер ПЛОТ-3 модификации ПЛОТ-ЗМ;
- преобразователь давления измерительный 3051;
- преобразователи измерительные Rosemount 644;
- термопреобразователи сопротивления платиновые серии 65;
- датчики температуры 644;
- термометры лабораторные электронные ЛТ-300;
- манометры деформационные с трубчатой пружиной серии 2;
- расходомер жидкости турбинный РТФ;
- комплекс измерительно-вычислительный ОКТОПУС-Л (ОСТОРУС-L).

При выполнении измерений исследуемый преобразователь плотности подключают последовательно с контрольным в термошкафу. С помощью запорной арматуры и насоса заполняют измерительный контур установки УПП одной из трех рабочих жидкостей из соответствующей емкости. Устройство для нагнетания давления устанавливают значение давления рабочей жидкости в измерительном контуре, необходимое для выполнения измерений. Устанавливают необходимое значение расхода рабочей жидкости по показаниям преобразователя расхода. С клавиатуры АРМ устанавливают значение температуры рабочей жидкости. Выбранное значение температуры достигается и поддерживается блоком термостатирования в автоматическом режиме. После стабилизации температуры рабочей жидкости выполняют одновременно измерения плотности рабочей жидкости пикнометрической установкой и исследуемым преобразователем плотности. Значения давления и температуры рабочей жидкости измеряют в момент отбора жидкости в пикнометры с помощью преобразователей температуры и давления. СОИ выполняет измерения и обработку сигналов преобразователей температуры, давления, расхода и плотности, вычисляет измеренные значения плотности рабочей жидкости, калибровочные коэффициенты, формирует протоколы измерений.

Технологический блок изготавливается во взрывозащищенном исполнении для работы с нефтепродуктами в лабораторных помещениях (зона В-1а по ПУЭ). Средства измерений блока имеют маркировку взрывозащиты:

Установка пикнометрическая H&D Fitzgerald: CPN6210- 1ExibПВТ4 X; ТЦМ9410-0ExiaПВТ6 X, Сертификат соответствия № РОСС GB.ME92.B03034;
Плотномер ПЛОТ-3М - 0ExiaПВТ5, Сертификат соответствия № TC RU C-RU.ME92.B.00174;
Расходомер жидкости турбинный PTF - 1ExibПСТ5, Сертификат соответствия № TC RU C-RU.ГВ04.B.00210;
Преобразователь давления измерительный 3051Т- 0ExiaПСТ4/Т5 X или 1ExdПСТ5/Т6 X, Сертификат соответствия № РОСС US.ГБ05.B03543;
Преобразователи измерительные Rosemount 644 /ТСП серии 0065- 1ExdПСТ6...Т1/ 0ExiaПСТ6 X; 1ExdПСТ6...Т1 X Сертификат соответствия № TC RU C-US.ГБ05.B.00116.

Для исключения возможности несанкционированного вмешательства на СИ в составе установки УПП предусмотрены места для установки пломб.

Программное обеспечение

Программное обеспечение установки УПП состоит из измерительно-вычислительного комплекса (ИВК) и автоматизированного рабочего места оператора (АРМ оператора), является автономным и предназначено для управления работой установки и процессом измерений, а также хранения, передачи и обработки полученных данных. ПО входит в комплект поставки установки и является его неотъемлемой частью.

Идентификационные данные метрологически значимой части программного обеспечения приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование программного обеспечения	Идентификационное наименование программного обеспечения	Номер версии (идентификационный номер) программного обеспечения	Цифровой идентификатор программного обеспечения (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения
ПО ИВК «ОКТОПУС-Л»	Formula.o	6.05	DFA87DAC	CRC32
ПО «Rate. АРМ оператора УУН»	Rate. АРМ оператора УУН	2.3.1.1	B6D270DB	CRC32

Степень защиты программного обеспечения от преднамеренных или непреднамеренных изменений соответствует уровню «С» по МИ3286-2010.

Влияние программного обеспечения учтено при нормировании метрологических характеристик.

К метрологически значимой части ПО СИ относится файл: RateCalc.dll

Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические и технические характеристики приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование характеристики	Значение характеристики
Диапазон измерений плотности жидкости, кг/м ³	от 650 до 1100
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности установкой УПП, кг/м ³	± 0,1

Наименование характеристики	Значение характеристики
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений плотности контрольным преобразователем плотности ПЛОТ-ЗМ, кг/м ³	$\pm 0,3$
Диапазон измерений температуры рабочей жидкости, °С	от 0 до 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений температуры рабочей жидкости, °С	$\pm 0,2$
Параметры электрического питания: – напряжение питания переменным током, В	$380 \pm 38; 220 \pm 22$
– частота питания переменным током, Гц	50 ± 1
– потребляемая мощность, В·А, не более	12000
Условия эксплуатации: – рабочая жидкость; – расход рабочей жидкости, м ³ /ч – давление рабочей жидкости, МПа, не более – диапазон температуры воспроизведения и поддержания рабочей жидкости, °С	нефтепродукты, вода, солевые растворы от 1 до 6 6,0 от 3 до 50
– изменение температуры рабочей жидкости, °С/10 мин, не более	0,5
– температура окружающего воздуха, °С	от 15 до 34
– относительная влажность окружающего воздуха, %	от 30 до 80
– атмосферное давление, кПа	от 84 до 106
Средняя наработка на отказ, ч	12000
Срок службы, лет, не менее	12

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации установки УПП типографским способом и на шильдик установки.

Комплектность средства измерений

- установка для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП;
- комплект запасных частей и принадлежностей (по заказу);
- 0688.00.00.000 РЭ «Установка для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП. Руководство по эксплуатации»;
- методика поверки МП 2302- 079 -2014.

Поверка

осуществляется по документу МП 2302-079-2014 «Установки для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д.И. Менделеева» 16 июля 2014 г.

Основные средства поверки:

- государственные стандартные образцы плотности жидкости РЭП-1 ГСО 8579-2004, РЭП-4 ГСО 8582-2004, РЭП-5 ГСО 8583-2004 (с границами абсолютной погрешности при $P=0,95 \pm 5 \cdot 10^{-5} \text{ г/см}^3$);
- весы электронные, 1-го класса точности по ГОСТ 24104-2001 с НПВ не менее 6 кг;
- эталонный платиновый термометр сопротивления ЭТС-100 3-его разряда;
- преобразователь сигналов ТС и ТП «Теркон» в режиме измерения сопротивления, диапазон от 0 до 2000 Ом, погрешность $\pm(0,02 \text{ \% от показаний} + 0,005 \text{ \% от диапазона}) \text{ Ом}$.

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в 0688.00.00.000 РЭ «Установка для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП. Руководство по эксплуатации».

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установке для поверки и калибровки преобразователей плотности УПП

1. ГОСТ 8.024-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности»
2. Технические условия ТУ 4381-005-97243614-2014.

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;
- оказание услуг по обеспечению единства измерений.

Изготовитель

ООО «Домодедовский опытный машиностроительный завод»,
Адрес: 142005, Московская обл., г. Домодедово, ул. Кирова, д.27,
Тел./факс: +7 (495) 788-57-80/81

Заявитель

ООО «Торговый Дом «Измерения Метрология Сервис»
Юридический адрес: 236006, г. Калининград, ул. Ленинский проспект, д.30
Почтовый адрес: 236035, г. Калининград, Абонементный ящик № 5253
Телефон: (4012) 31-07-91, 31-07-92, 31-07-93 Факс: (4012) 31-07-91, 31-07-92, 31-07-93

Испытательный центр

ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМ им. Д. И. Менделеева»,
Адрес: 190005, г. 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.