

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Установки измерительные «Электрон-М»

#### Назначение средства измерений

Установки измерительные «Электрон-М» (далее – установки) предназначены для измерения массы и массового расхода сырой нефти, массы сырой нефти без учета воды и объема и объемного расхода свободного нефтяного газа приведенного к стандартным условиям.

#### Описание средства измерений

Принцип действия установок основан на сепарационном методе, предусматривающем разделение (сепарацию) сырой нефти на однофазные среды (жидкость и газ) с последующим измерением количества (состава, свойств) каждой из фаз при помощи первичных преобразователей расхода, температуры, давления, обводненности с обработкой полученных данных, приведением их к стандартным условиям и накоплением в энергонезависимой памяти контроллера установки (далее – КУ).

Измерение отделенной в процессе сепарации массы сырой нефти производится кориолисовыми счетчиками-расходомерами. Измерение объема выделившегося в процессе сепарации свободного нефтяного газа производится объемными или массовыми счетчиками (расходомерами) с последующим приведением к стандартным условиям на основании известного молярного состава и (или) измеренных значений температуры и давления газа.

По результатам измерений массы сырой нефти и объемной доли воды в сырой нефти вычисляется значение массы нефти без учета воды.

Установки состоят из:

- блока технологического (далее БТ);
- блока автоматики (далее БА).

В БТ размещены:

- емкость сепарационная (далее ЕС), служащая для отделения газа от жидкости (водонефтяной смеси) и оснащенная системой регулирования уровня накапливаемой жидкости;
- распределительное устройство, состоящее из переключателя скважин многоходового (далее ПСМ) и трубопроводной обвязки, служащее для поочередного подключения одной из нефтяных скважин к ЕС, а остальных – к выходному коллектору;
- первичные измерительные преобразователи количества, состава и свойств измеряемых сред.

Система регулирования уровня жидкости в ЕС состоит из преобразователя уровня, регулятора расхода на выходе газа из ЕС и регулятора расхода на выходе жидкости из ЕС.

В БА размещены:

- силовой шкаф;
- аппаратный шкаф, предназначенный для управления ПСМ, системой регулирования уровня, сбора и обработки информации первичных преобразователей, а также для архивирования, индикации и передачи измерительной и сигнальной информации на диспетчерский пункт;
- вторичные устройства измерительных преобразователей, размещенных в БТ.

Установки имеют два исполнения в зависимости от способа поддержания уровня жидкости в сепараторе:

- Исполнение 1: уровень жидкости в сепараторе поддерживается при помощи механического поплавкового регулятора уровня, обозначение установки при заказе «Электрон- М.1»;
- Исполнение 2: уровень жидкости в сепараторе поддерживается при помощи электроприводного регулятора уровня, работающего по сигналу от размещенного на ЕС датчика уровня, обозначение установки при заказе «Электрон-М.2».

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93

Конструкция установок позволяет производить подключение к технологической обвязке пробоотборников, устройств для определения содержания свободного газа в жидкости, а по требованию заказчика — тест-сепараторов.

Перечень СИ, используемых в составе установок, представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень средств измерений используемых в составе установок

п/п	Наименование (обозначение) средства измерений	Номер в федеральном информационном фонде
1	Счетчик-расходомер массовый Micro Motion модели CFM (N,F,R)	45115-10
2	Счетчик-расходомер массовый кориолисовый Rotamass модели RCCS (RCCF, RCCT)	27054-14
3	Расходомер массовый Promass	15201-11
4	Счетчики газа вихревые СВГ	13489-13
5	Влагомер сырой нефти ВСН-2	24604-12
6	Контроллер на основе измерительных модулей серии 5000 SCADAPackES	50107-12
7	Контроллеры программируемый DirectLOGIC	17444-11
8	Первичные преобразователи давления и температуры со стандартными токовыми выходными сигналами	

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) состоит из встроенного ПО контроллера. Метрологически значимая часть в отдельный блок не выделяется. При включении электропитания контроллера происходит автоматическая инициализация встроенного ПО в режиме исполнения.

ПО устанавливается в контроллер перед выполнением первичной поверки и в процессе эксплуатации установки изменению не подлежит. Доступ к модификации ПО защищен паролем, который устанавливается на заводе-изготовителе. Хранение пароля осуществляется в машинных кодах. Защита уставок контроллера и результатов измерений от преднамеренных и непреднамеренных изменений состоит в трехуровневом управлении доступом, каждый из уровней обладает собственным паролем

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Direct Logic	SCADAPack32
Идентификационное наименование ПО	GUZ_DL.HEX	GUZ_SP.HEX
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.02	1.00
Цифровой идентификатор ПО	0xC37B	0x78A6
Другие идентификационные данные (признаки)	–	–

Цифровой идентификатор по вычисляется по алгоритму CRC16.

Нормирование метрологических характеристик установок проведено с учетом того, что программное обеспечение является неотъемлемой частью установок.

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

Общий вид установки приведен на рисунке 1.



Рисунок 1 – Установка измерительная «Электрон-М». Общий вид

### Метрологические и технические характеристики

Параметры рабочей среды:

– избыточное давление, МПа	от 0,2 до 4,0
– температура, °С	от плюс 5 до плюс 90
– кинематическая вязкость сырой нефти, м <sup>2</sup> /с	от 1·10 <sup>-6</sup> до 1,5·10 <sup>-4</sup>
– плотность сырой нефти, кг/м <sup>3</sup>	от 760 до 1200
– массовый расход сырой нефти, т/сут, (т/ч)	от 2 до 1500 (от 0,08 до 60)

– объемный расход свободного нефтяного газа, м <sup>3</sup> /сут (м <sup>3</sup> /ч): в рабочих условиях	от 200 до 200000 (от 8,33 до 8333)
приведенный к стандартным условиям	от 20 до 1000000 (от 0,8 до 40000)

– объемная доля воды, %, не более	98
– объемное содержание свободного газа в сырой нефти, %, не более	1
– объемное содержание сероводорода, %, не более	2
для стандартного исполнения	10
для специального исполнения	10
Ряд предпочтительных наибольших значений массового расхода сырой нефти для конкретной установки*, т/сут	400, 1500

\* – по согласованию с заказчиком допускается изготовление установок с другим наибольшим значением измерения массового расхода сырой нефти

Количество скважин подключаемых к установке	от 1 до 14
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении массы сырой нефти, %	± 2,5
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении массы сырой нефти без учета воды при содержании воды в сырой нефти, %:	
от 0 до 70 %	± 6
свыше 70 до 95 %	± 15
При влагосодержании свыше 95 % пределы допускаемой относительной погрешности устанавливает МВИ, утвержденная и аттестованная в установленном порядке.	
Пределы допускаемой относительной погрешности установки при измерении объема свободного нефтяного газа, приведенного к стандартным условиям, %	± 5
Климатическое исполнение по ГОСТ 15150-69	У1**
Габаритные размеры составных частей установки (длина×ширина× высота), мм:	
Блок технологический	10200×3400×3600
Блок автоматики	3300×3400×3500
Масса составных частей установки, кг, не более:	
Блок технологический	20000
Блок автоматики	2200
Параметры электрического питания:	
Переменный ток	
– напряжением, В	380/220 ± 20 %
– частотой, Гц	50 ± 1
Потребляемая мощность, кВт·А, не более	15
Средний срок службы, лет	10

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист эксплуатационной документации установки типографским способом и на таблички блока технологического, блока автоматики шелкографией или методом аппликации.

### Комплектность средства измерений

Комплектность установок представлена в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Количество
Установка измерительная «Электрон-М»	1 компл.
Эксплуатационная документация (согласно ведомости эксплуатационной документации)	1 компл.
«ГСИ. Установки измерительные «Электрон-М». Методика поверки»	1 экз.

### Поверка

осуществляется по документу МП 45100-16 «ГСИ. Установки измерительные «Электрон-М». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФБУ «Тюменский ЦСМ» 18 ноября 2015 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- датчик расхода жидкости индукционный ДРЖИ 25-8-МП, расход от 0,8 до 8,0 м<sup>3</sup>/ч; пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,5 %;

\*\* – по требованию заказчика

- датчик расхода жидкости индукционный ДРЖИ 50-30-МП, расход от 3 до 30 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,5 %;
- датчик расхода жидкости индукционный ДРЖИ 100-200-МП, расход от 50 до 200 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,5 %;
- установка поверочная газовая УГН-1500, расход от 2 до 1500 м<sup>3</sup>/ч, пределы допускаемой основной относительной погрешности воспроизведения расхода газа ± 0,33 %, предел допускаемой абсолютной погрешности измерения температуры ± 0,5К;
- мерники эталонные 2-го разряда типа М2р ГОСТ 8.400-80, вместимость 10 и 200 дм<sup>3</sup>, пределы допускаемой относительной погрешности ± 0,1 %;
- колба мерная 2 класса точности по ГОСТ 1770-74 вместимость 1000 или 2000 см<sup>3</sup>;
- ареометр АОН-1, диапазон измерения от 940 до 1000 кг/м<sup>3</sup>, цена деления ± 1,0 кг/м<sup>3</sup>;
- частотомер электронно-счетный ЧЗ-57, 10<sup>8</sup> имп.; ± 1 имп.; 10<sup>-3</sup> ... 100 с;
- генератор пачки импульсов «ДУМЕТИС-8081» с диапазоном воспроизведения количества импульсов от 1 до 99999 имп.;
- миллиамперметр Э 535, диапазон измерения от 4 до 20 мА, пределы допускаемой приведенной погрешности ± 0,5 %.

Возможно применение других средств измерений с характеристиками не хуже указанных выше.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке и в паспорт установки.

### Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений приведены в документе «ГСИ. Масса сырой нефти и объем попутного газа. Методика измерений установками измерительными «Электрон-М» зарегистрированном в Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений под номером ФР.1.29.2011.09971.

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к установкам измерительным «Электрон-М»

1. ГОСТ Р 8.615-2005 ГСИ. Измерения количества извлекаемой из недр нефти и нефтяного газа. Общие метрологические и технические требования.
2. ГОСТ Р 8.618-2014 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерения объемного и массового расходов газа.
3. ГОСТ 8.142-2013 ГСИ. Государственная поверочная схема для измерений массового и объемного расхода (массы и объема) жидкости.
4. ТУ 3667-037-00135964-2009 Установки измерительные «Электрон-М». Технические условия.

Архангельск (8182)63-90-72  
Астана (7172)727-132  
Астрахань (8512)99-46-04  
Барнаул (3852)73-04-60  
Белгород (4722)40-23-64  
Брянск (4832)59-03-52  
Владивосток (423)249-28-31  
Волгоград (844)278-03-48  
Вологда (8172)26-41-59  
Воронеж (473)204-51-73  
Екатеринбург (343)384-55-89  
Иваново (4932)77-34-06

Ижевск (3412)26-03-58  
Иркутск (395)279-98-46  
Казань (843)206-01-48  
Калининград (4012)72-03-81  
Калуга (4842)92-23-67  
Кемерово (3842)65-04-62  
Киров (8332)68-02-04  
Краснодар (861)203-40-90  
Красноярск (391)204-63-61  
Курск (4712)77-13-04  
Липецк (4742)52-20-81  
Киргизия (996)312-96-26-47

Магнитогорск (3519)55-03-13  
Москва (495)268-04-70  
Мурманск (8152)59-64-93  
Набережные Челны (8552)20-53-41  
Нижний Новгород (831)429-08-12  
Новокузнецк (3843)20-46-81  
Новосибирск (383)227-86-73  
Омск (3812)21-46-40  
Орел (4862)44-53-42  
Оренбург (3532)37-68-04  
Пенза (8412)22-31-16  
Казахстан (772)734-952-31

Пермь (342)205-81-47  
Ростов-на-Дону (863)308-18-15  
Рязань (4912)46-61-64  
Самара (846)206-03-16  
Санкт-Петербург (812)309-46-40  
Саратов (845)249-38-78  
Севастополь (8692)22-31-93  
Симферополь (3652)67-13-56  
Смоленск (4812)29-41-54  
Сочи (862)225-72-31  
Ставрополь (8652)20-65-13  
Таджикистан (992)427-82-92-69

Сургут (3462)77-98-35  
Тверь (4822)63-31-35  
Томск (3822)98-41-53  
Тула (4872)74-02-29  
Тюмень (3452)66-21-18  
Ульяновск (8422)24-23-59  
Уфа (347)229-48-12  
Хабаровск (4212)92-98-04  
Челябинск (351)202-03-61  
Череповец (8202)49-02-64  
Ярославль (4852)69-52-93