

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «05» июня 2025 г. №1140

Регистрационный № 89244-23

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Блоки интеллектуализации нижнего уровня скважины БИНУС

Назначение средства измерений

Блоки интеллектуализации нижнего уровня скважины БИНУС (далее - БИНУС) предназначены для измерений, преобразования сигналов от первичных преобразователей, контроля и хранения значений поступивших параметров и вычисления значений объёмного расхода, объема, массового расхода, массы жидкостей, добываемых установками электроприводных лопастных насосов УЭЛН по ГОСТ Р 56830-2015, установками электроприводных винтовых насосов УЭВН и любыми другими насосами по ГОСТ ISO 17769-1-2014 с электроприводом (далее установки).

Описание средства измерений

Принцип работы БИНУС основан на вычислении объёмного/массового расхода и объёма/массы по значениям величин, поступающих в виде аналоговых сигналов от первичных измерителей (преобразователей давления, регистрационный 56246-14), входящих в состав БИНУС и цифровых сигналов, поступающих по протоколу MODBUS от первичных преобразователей не входящих в состав БИНУС (давления, температуры, силы электрического тока, частоты электрического тока, коэффициента загрузки электродвигателя (отношение потребляемой мощности к номинальной), мощности активной), пропорциональных вычисляемым величинам. Алгоритм вычислений объёмного/массового расхода и объёма/массы основан на пересчёте потребляемой насосной установкой электрической мощности (ток по фазам, частота тока) и/или пересчёте давления создаваемого насосной установкой в объёмный/массовый расход, объём/массу перекачанной за определённое время жидкости/газожидкостной смеси по расходно-напорной характеристике (РНХ) насосной установки.

Значения параметров работы насосной установки передаются в БИНУС для расчёта расхода и количества продукции через сетевой интерфейс Ethernet (стандарт IEEE 802.3) по протоколу MODBUS, или последовательный интерфейс (RS232/RS422/RS485) по протоколу MODBUS, или канал сотовой радиосвязи стандарта не ниже GSM 900/1800 (передача данных с приёмного устройства в БИНУС происходит по протоколу MODBUS).

Компоненты БИНУС могут быть объединены конструктивно в различных сочетаниях или выполнены отдельными модулями.

В состав БИНУС входят:

- промышленный компьютер; панель оператора.

Станция управления насосной установкой должна иметь счётчик электроэнергии 3-х фазный промышленный (или датчик тока, напряжения) класс точности не выше 0,5;

В процессе расчёта учитываются:

- исходные данные об условиях работы насосной установки;

- исходные данные о расходно-напорной характеристике (РНХ) насоса, нагрузочные характеристики электродвигателя, дополнительные и предвключенные устройства (например, гидрозащита, сепаратор/диспергатор);
- измеренные внешними приборами параметры потребляемой установкой, электрической мощности, давления на приеме, выходе насоса, обводнённости продукции;
- измеренные БИНУС значения давлений на устье скважины (или на выходе из насоса).

Все начальные данные, измеряемые БИНУС и внешними приборами данные, и алгоритм расчёта хранятся в энергонезависимой памяти БИНУС, а также данные калибровки коэффициентов состояния насосной установки, которые получают при первом запуске насосной установки путём сравнения рассчитанного значения расхода со значением расхода, измеренного с помощью какого-либо иного соответствующего условиям применения измерителя расхода (или, в случае отсутствия соответствующего условиям применения измерителя расхода, вводят в БИНУС паспортную расходно-напорную характеристику насоса). Массовый расход вычисляется по данным измерений, поступающих в БИНУС от внешних средств измерений по протоколу MODBUS, установленных на скважине, а также исходных данных плотности нефти, воды, газа, газосодержания, обводнённости перекачиваемой продукции. Исходные данные о свойствах перекачиваемой продукции определяют лабораторными методами по отобраным пробам, численные значения которых вносят в БИНУС.

Составляющие узлы блоков БИНУС имеют маркировку в виде металлической таблички и наклейки, закрепленных на корпусе прибора. На металлической пластине наносится информация о названии прибора, модели, серийном номере, изготовителе, дате производства, способ нанесения данных – гравировка.

На наклейке указаны основные условия эксплуатации, номер версии ПО. Номер версии ПО так же отображается в меню пользователя на главном экране.

Внешний вид БИНУС зависит от применяемого корпуса прибора (корпус может быть или с глухой внешней металлической дверцей, или со стеклянной (прозрачной) внешней дверцей, или с внешней металлической дверцей с установленным на ней монитором). Маркировочную табличку устанавливают или на внешней металлической дверце или на внутренней дверце, если внешняя дверца стеклянная (прозрачная). Внешний вид показан на рис. 1А-1В, схема маркировочной таблички - на рис. 2А, схема наклейки - на рис. 2Б, наклейка показана на рис. 2В, схема пломбирования показана на рис. 3А-3Б, схема БИНУС приведена на рисунке 4.

Заводской номер БИНУС наносят на маркировочную табличку методом гравировки в буквенно-цифровом формате. Место нанесения заводского номера показано на рисунке 2.

Пломба устанавливается производителем или представителем производителя на щиток, закрывающий контроллер с энергонезависимой памятью (в случае корпуса прибора с глухой внешней металлической дверцей), в которого хранятся все начальные данные, измеряемые данные и алгоритм расчёта БИНУС или на сам контроллер (в случае корпуса прибора со стеклянной (прозрачной) внешней дверцей, или с внешней металлической дверцей с установленным на ней монитором) (рис. 3А, 3Б).

Знак поверки наносится типографским способом в паспорт прибора.



Рисунок 1А – Внешний вид БИНУС с внешней глухой металлической дверцей

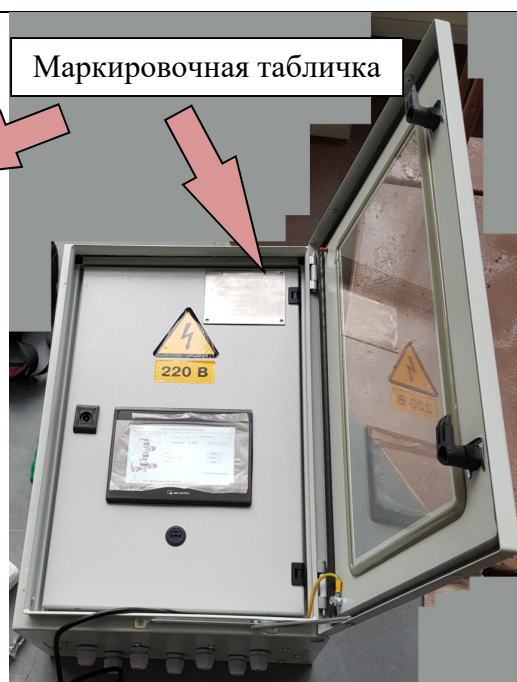


Рисунок 1Б – Внешний вид БИНУС с внешней стеклянной (прозрачной) дверцей



Рисунок 1В – Внешний вид БИНУС с внешней металлической дверцей с установленным на ней монитором

Рисунок 1 – Внешний вид БИНУС.

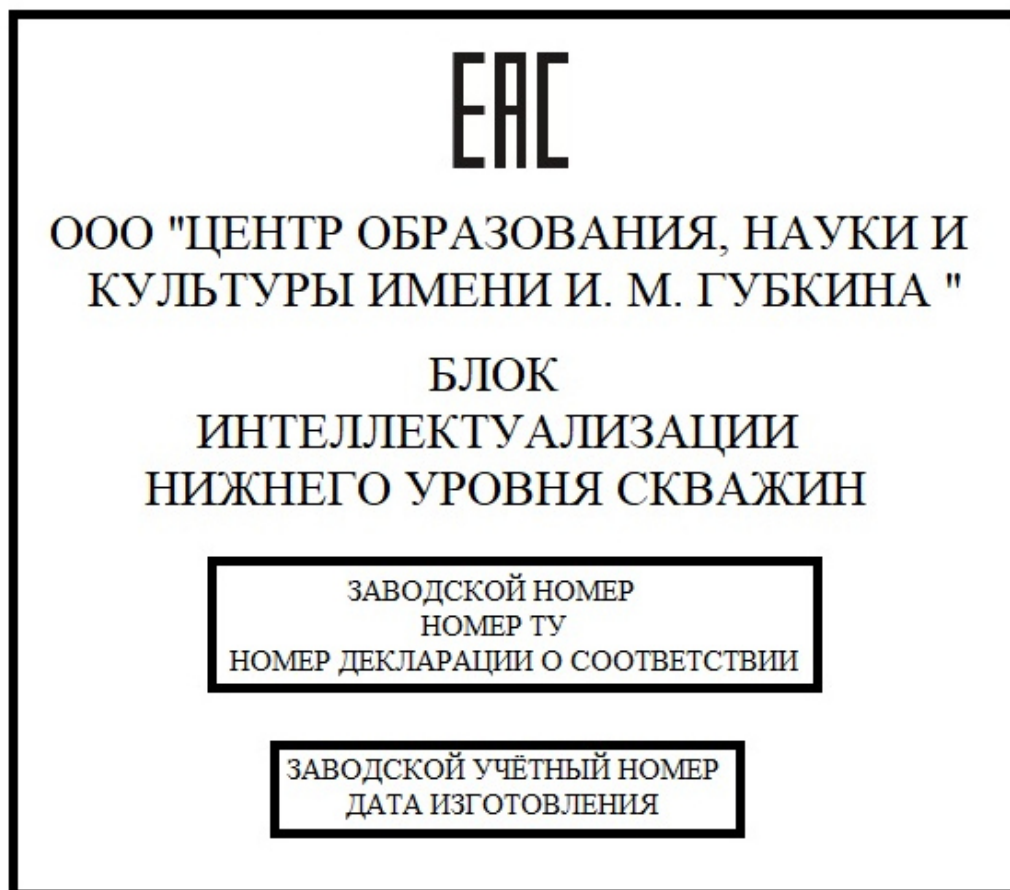


Рисунок 2А – Маркировочная табличка

Параметры электрического питания: - питающее напряжение - переменное, однофазное, В - частота тока, Гц		220±22 50/60
Потребляемая мощность, кВт, не более		0,5
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)		IP 54
Диапазон температур окружающей среды, °С		от -60 до +40

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1.06.20
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.06.20.DDD

Рисунок 2Б – Наклейка

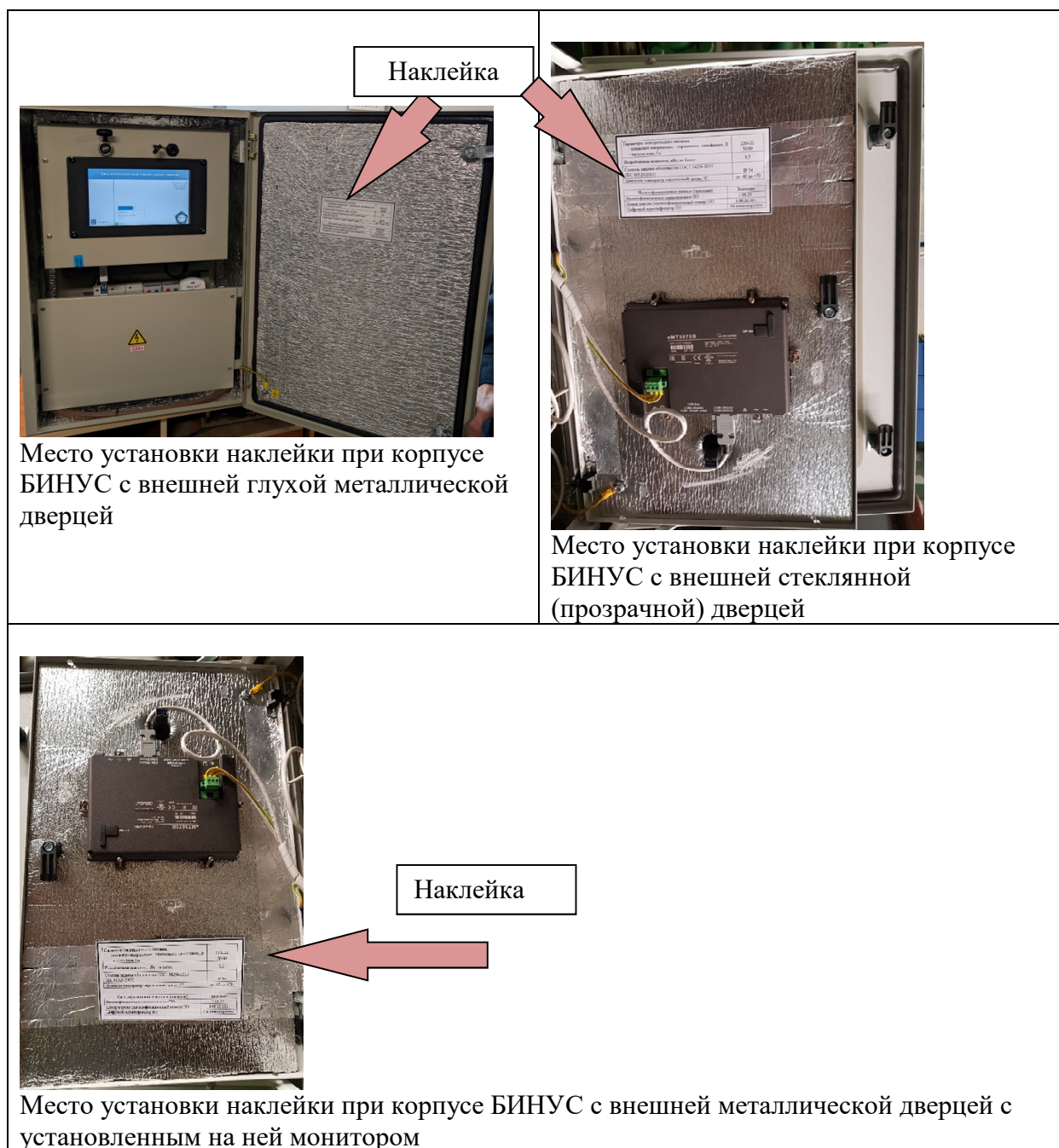


Рисунок 2 В – Место установки наклейки

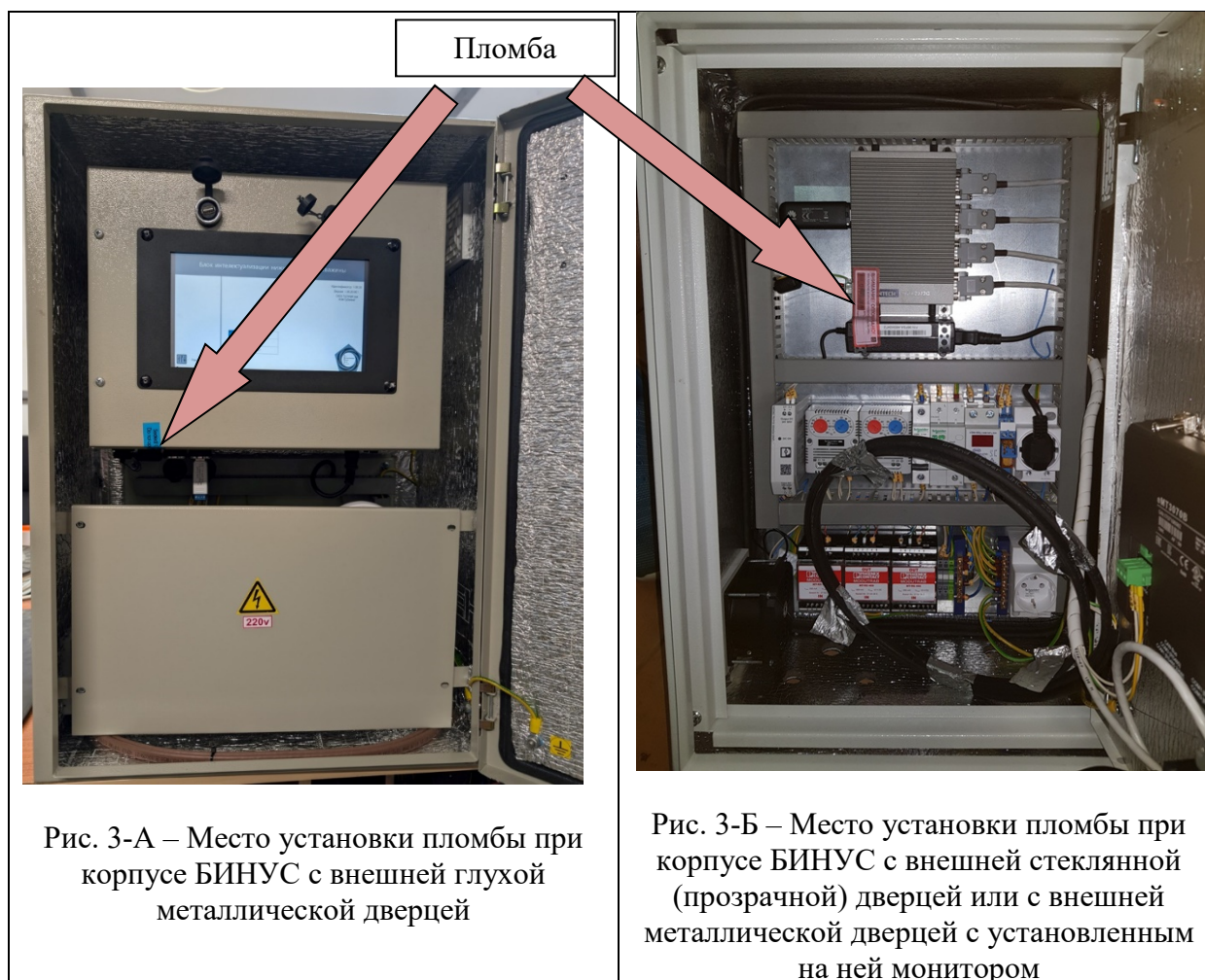
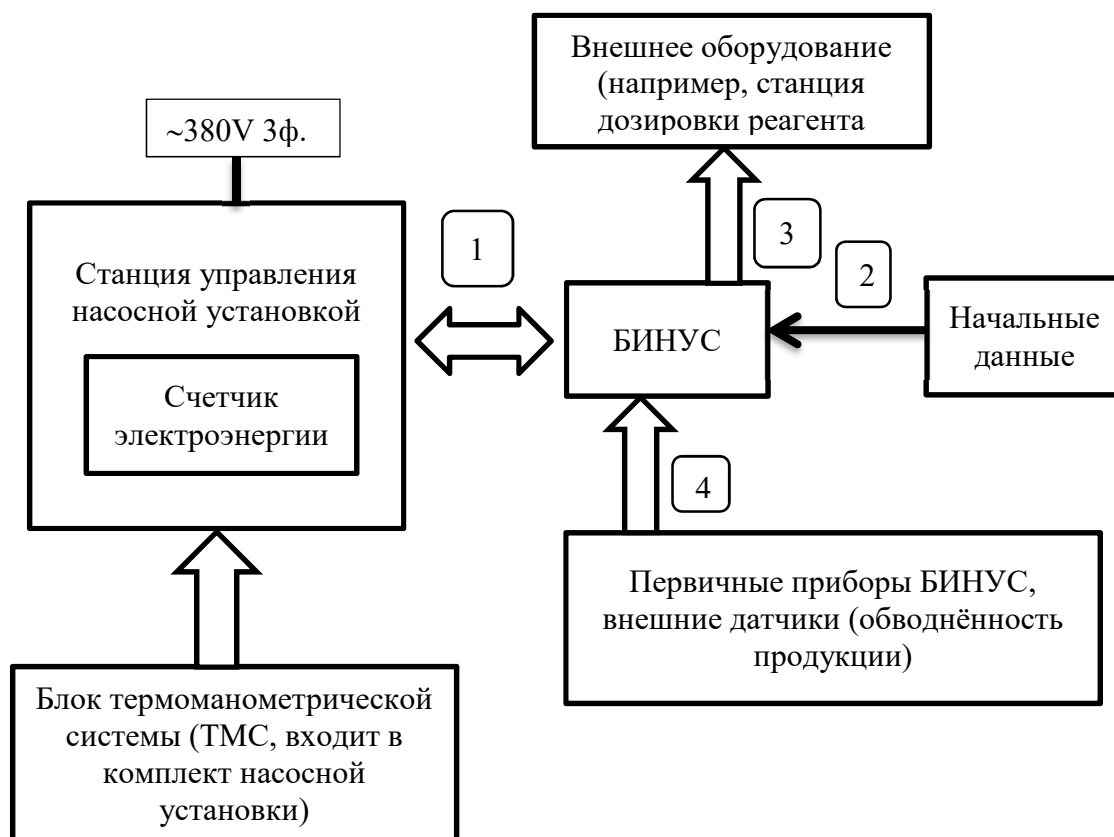


Рисунок 3 – Место установки пломб

Схема структурная БИНУС с подключаемыми внешними источниками информации и управляемыми устройствами представлена на рисунке 4.

Передача данных

1. Поток 1 – Значения данных (ток по фазам, А; частота тока, Гц; нагрузка погружного электродвигателя, Вт/Вт.; давление по ТМС, МПа; температура по ТМС, °С) в цифровом виде.
2. Поток 2 – данные, вводимые согласно Руководству по эксплуатации на БИНУС.
3. Поток 3 – сигнал управления внешними устройствами (например, станцией дозирования реагента).
4. Поток 4 – каналы передачи сигналов от первичных приборов БИНУС и внешних приборов.



Условные обозначения

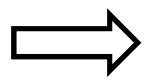
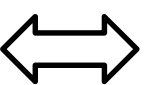



-  - Провод интерфейсный или защищённый канал радиосвязи для передачи данных
 - Провод интерфейсный или защищённый канал радиосвязи для передачи данных
 - провод электрический силовой
 - ввод начальных данных
 - передача данных

Рисунок 4 – Схема структурная БИНУС с подключаемыми внешними источниками информации и управляемыми устройствами.

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) БИНУС по аппаратному обеспечению является встроенным. Преобразование измеряемых внешними приборами величин и обработка измерительных данных выполняется с использованием внутренних аппаратных и программных средств. ПО хранится в энергонезависимой памяти. Программная среда постоянна, отсутствуют средства для программирования или изменения ПО, пользовательская оболочка предназначена только для ввода исходных данных согласно руководству по эксплуатации.

Встроенное программное обеспечение разделено на:

- метрологически значимую часть;
- метрологически незначимую часть.

Номер версии ПО имеет структуру A.B.C.D (где A, B, C, D - десятичные числа):

А - номер версии метрологически значимой части ПО;

В – двухзначный номер месяца выхода ПО;

С – двухзначный номер года выхода ПО;

Д- двухзначный номер расширения ПО.

Информация о версии ПО доступна через экранное меню.

Защита встроенного программного обеспечения от изменений посредством внешних интерфейсов или меню прибора (преднамеренных или непреднамеренных) обеспечивается защитой по средствам кодировки прошивки в программной среде её разработки и ввода кода доступа, требуемого для изменения внутреннего ПО. Конструкция СИ исключает возможность несанкционированного влияния на ПО СИ и измерительную информацию.

Идентификационные данные приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	1.06.20
Номер версии (идентификационный номер) ПО	1.06.20.DDD
Цифровой идентификатор ПО	Не индицируется

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой относительной погрешности вычислений, без учета погрешности внешних приборов и измерительного канала, %: - объёмного, массового расхода (массы) жидкостной смеси (водонефтяная смесь)	$\pm 0,03$
Диапазон измерений силы постоянного электрического тока, пропорционального давлению, мА, I	от 4 до 20
Пределы допускаемой приведенной к диапазону измерений погрешности при измерении силы постоянного тока, %, Δ	$\pm 0,25$
Диапазон входных сигналов, поступающих от датчиков с преобразователем интерфейса с выходом сигнала по протоколу MODBUS, без учета погрешности первичных измерительных преобразователей (в зависимости от исполнения): - силы переменного тока, А - частоты тока, Гц - загрузки погружного электродвигателя, % - температуры и давления, определяемых блоком ТМС, °С - обводнённости, % - буферного избыточного давления, МПа - плотности воды/нефти, кг/м ³ - давление пластовой жидкости, определяемое блоком ТМС, МПа	от 5 до 300 от 40 до 250 от 0,35 до 1,10 от 5 до 150 от 0 до 100 от 0,1 до 25 от 0,600 до 1,300 от 0,10 до 30,00

Таблица 3 – Технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Исполнение шкафа управления	Настенное
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015 (IEC 60529:2013)	IP 54
Стандарт каналов поступления входных данных от внешних СИ.	протокол MODBUS
Параметры электрического питания: - питающее напряжение - переменное, однофазное, В - частота тока, Гц	220±22 50/60
Потребляемая мощность, кВт, не более	0,5
Габаритные размеры, мм, не более: - высота - ширина - длина	250 600 600
Масса, кг, не более	50
Диапазон температур окружающей среды, °С	от -60 до +40

Таблица 4

Наименование характеристики	Значение
Средняя наработка на отказ, ч	100000
Средний срок службы, лет	12

Знак утверждения типа

наносят в эксплуатационную документацию (руководство по эксплуатации, паспорт) типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5

Наименование	Обозначение	Количество	Примечание
Блок интеллектуализации нижнего уровня скважины	«БИНУС»	1 шт.	В соответствии с заказом
Паспорт	БИНУС 003-2017 ПС	1 экз.	
Руководство по эксплуатации	СЛ.0313.00.000 РЭ	1 экз.	
Комплект сопроводительной документации на составляющие элементы «БИНУС»		1 компл.	
Комплект разрешительной документации		1 компл.	

Сведения о методиках (методах) измерений

Руководство по эксплуатации СЛ.0313.00.000 РЭ Приложение 5 (МИ 3589-17 с изменением №1) «Объёмный дебит нефтяной скважины по жидкости. Методика определения по реальной напорно-расходной и энергетической характеристикам погружного электроприводного центробежного насоса и оценки погрешности»).

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2356 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений массы и объема жидкости в потоке, объема жидкости и вместимости при статистических измерениях, массового и объемного расходов жидкости»;

ГОСТ Р 52931-2008 Приборы контроля и регулирования технологических процессов. Общие технические условия;

ТУ 421398-002-77956022-2020 Блоки интеллектуализации нижнего уровня скважины БИНУС.

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр образования науки и культуры им. И.М. Губкина» (ООО «ЦОНиК им. И.М. Губкина»)

ИНН 7722547998

Юридический адрес: 108814, г. Москва, п. Сосенское, п. Коммунарка, д. 20А, кв. 424

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Центр образования науки и культуры им. И.М. Губкина»

(ООО «ЦОНиК им. И.М. Губкина»)

ИНН 7722547998

Юридический адрес: 108814, г. Москва, п. Сосенское, п. Коммунарка, д. 20А, кв. 424

Адрес места осуществления деятельности: 614014, г. Пермь, ул. Новозвягинская, д. 57

Тел./факс: 8(499) 507-80-23

E-mail: ivanovskiyvn@yandex.ru

Web-сайт: <http://www.autotechnologist.com>

Испытательный центр

Федеральное бюджетное учреждение «Научно-исследовательский центр прикладной метрологии - Ростест»

(ФБУ «НИЦ ПМ - Ростест»)

Юридический адрес: 117418, г. Москва, Нахимовский пр-кт, д. 31

Адрес места осуществления деятельности: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Телефон: +7 (495) 544-00-00

E-mail: info@rostest.ru

Web-сайт: www.rostest.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № 30004-13.