

**УТВЕРЖДЕНО**  
приказом Федерального агентства  
по техническому регулированию  
и метрологии  
от «22» апреля 2024 г. № 1062

Регистрационный № 91939-24

Лист № 1  
Всего листов 8

**ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ**

**Системы автоматизированного управления бурением САУБ**

**Назначение средства измерений**

Системы автоматизированного управления бурением САУБ (далее – системы) предназначены для измерений силы натяжения неподвижного конца талевого каната буровой установки, температуры, уровня и давления бурового раствора, концентрации газов воздушной среды.

**Описание средства измерений**

Принцип действия систем основан на измерении входных аналоговых сигналов от первичных измерительных преобразователей (далее - ПИП), преобразовании их в цифровой код для дальнейшей обработки и получения значений технологических параметров. Полученные значения технологических параметров по каналам связи (через интерфейс Ethernet, RS-485) передаются на пульт управления для отображения в виде числовых значений, графиков, диаграмм и таблиц, регистрации и хранения, а также используются для обеспечения автоматизированного управления процессом бурения скважины, автоматизации спускоподъемных операций, управления системой верхнего привода и буровыми насосами, с помощью дополнительных модулей системы. Кроме того, на пульте управления отображается информация о положении талевого блока, скорости спускоподъемных операций, числа ходов насоса в единицу времени, частоты вращения ротора, частоты вращения и момента на валу системы верхнего привода, расхода бурового раствора на входе и выходе из скважины.

Системы представляют собой трехуровневую структуру с функциями измерения, отображения, регистрации, хранения полученной информации и функциями управления.

Конструктивно системы являются проектно-компоновемыми. В зависимости от проекта количество и состав измерительных каналов (далее ИК) может изменяться.

Первый уровень систем состоит из ПИП:

Таблица 1 – перечень измерительных каналов и первичных преобразователей системы.

Наименование ПИП	Регистрационный номер в ФИФ
<b>ИК силы</b>	
Датчики силы ИВЭ-50-2	76189-19
<b>ИК температуры</b>	
Термопреобразователи ИВЭ-50-6	71170-18
<b>ИК давления</b>	
Датчики давления ИВЭ-50-3	53140-13
Датчики давления МИДА-13П	17636-17
<b>ИК уровня</b>	
Датчики уровня ИВЭ-50-5	68178-17
<b>ИК концентрации газов</b>	
Газоанализаторы ИВЭ-50-4	78482-20

Второй уровень представляют шкафы серии САУБ.

Шкаф САУБ-ШУ предназначен для приема входных аналоговых сигналов от ПИП и сторонних систем, преобразования их в цифровой код, обработку и передачу полученных значений технологических параметров к другим шкафам (модулям) системы САУБ, обеспечивающим согласование и выдачу сигналов управления буровой лебедкой, системой верхнего привода (далее СВП), буровыми насосами и другим оборудованием буровой установки. Технологические параметры по сети Ethernet передаются от шкафа САУБ-ШУ на пульт управления САУБ-ПУ, который служит для отображения измеренной информации в виде числовых значений, графиков, диаграмм и таблиц, регистрации и хранения данных.

САУБ-УВВ - предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по интерфейсу RS-485, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму, выработку, управляющих сигналов на систему управления буровой лебедки.

Шкаф САУБ-Spin Master – предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по сети Ethernet, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму, выработку, управляющих сигналов на СВП для управления процессом осцилляции и демпфирования колонны бурильных труб. Согласование сигналов управления СВП и гальваническая развязка осуществляется шкафом САУБ-ВСП.

Шкаф САУБ-ВСП – предназначен для согласования и гальванической развязки сигналов управления от шкафа САУБ-Spin Master и обеспечения подключения к системе управления СВП.

САУБ-Pump Master - предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по сети Ethernet, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму, выработку, сигналов управления буровыми насосами.

САУБ-Tank Master - предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по сети Ethernet, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму, выработку, управляющих сигналов для управления подсистемой контроля уровня бурового раствора в ёмкостях.

САУБ-БО - предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по сети Ethernet, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму, выработку, управляющих сигналов и подключения к смежному буровому оборудованию.

САУБ-ША - предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по сети Ethernet, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму выполнения сторонних функций автоматизации.

САУБ-СМБО – предназначен для приема технологических параметров от САУБ-ШУ по сети Ethernet, обработку полученных значений согласно заданному алгоритму и согласования с системой мониторинга бурового оборудования.

Третий уровень представляет пульт управления САУБ-ПУ.

САУБ-ПУ – предназначен для отображения измеренной информации, получаемой от САУБ-ШУ по сети Ethernet, в виде числовых значений, графиков, диаграмм и таблиц, регистрации и хранения данных.

Системы изготавливаются в следующих исполнениях:

САУБ-ШУ-СМ-ПМ-ТМ-СМБО-БО-УВВ.А-ВСП.В-ПУ-МС-ША,

где:

САУБ – сокращенное обозначение системы автоматизированного управления бурением;

ШУ – шкаф управления системы САУБ;

СМ – наличие в комплектации системы шкафа управления Spin Master;

ПМ – наличие в комплектации системы шкафа управления Pump Master;

ТМ – наличие в системе шкафа управления Tank Master;

БО – наличие в системе шкафа подключения к буровому оборудованию;

УВВ.А – наличие в комплектации системы шкафа УВВ, где А - условное наименование типа шкафа УВВ:

- 1 – тип шкафа 1 согласно КД;
- 2 – тип шкафа 2 согласно КД;

ВСП.В – наличие в комплектации системы шкафа ВСП, где В - условное наименование типа шкафа ВСП:

- 1 – тип шкафа 1 согласно КД;
- 2 – тип шкафа 2 согласно КД;

ПУ – наличие в комплектации системы пульта управления ПУ;

МС – наличие в комплектации системы модуля связи;

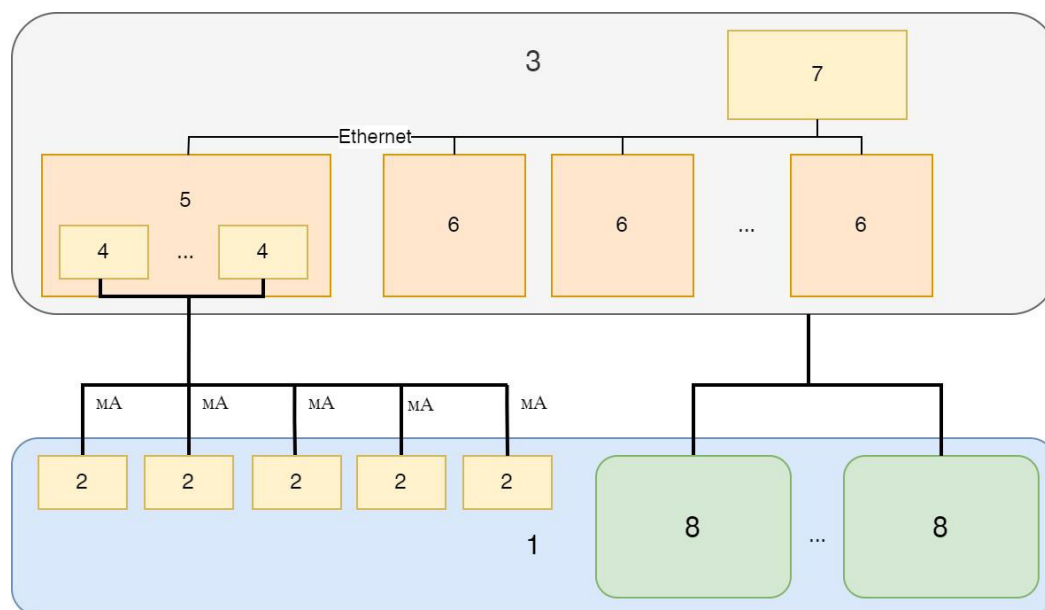
ША – наличие в комплектации шкафа автоматики.

Заводской номер системы состоящий из арабских цифр наносится шильдик прикрепленный к двери САУБ-ШУ методом лазерной гравировки, заводские номера остальных шкафов, входящих в состав системы, состоящие из арабских цифр, наносятся на шильдики методом лазерной гравировки и прикрепляются к дверям корпусов.

Заводские номера каждого ПИП, идентифицирующий каждый экземпляр средства измерений, входящего в состав системы, в виде цифрового и (или) цифробуквенного обозначения, наносятся на корпус каждого ПИП согласно его описанию типа.

Знак поверки наносится на свидетельство о поверке в соответствии с действующим законодательством. Пломбирование системы осуществляется согласно рисунку 4.

Структурная схема системы приведена на рисунке 1, общий вид шкафов и пульта управления приведен на рисунке 2.



- 1 – объект применения; 2 – СИ первого уровня;  
3 – система САУБ; 4 -АЦП; 5 - САУБ-ШУ; 6 - САУБ-SpinMaster, САУБ-PumpMaster, САУБ-TankMaster, САУБ-СМБО, САУБ-УВВ, САУБ-ВСП, САУБ-БО, САУБ-ША, САУБ-МС;  
7 – САУБ-ПУ; 8 – исполнительные устройства.

Рисунок 1 - Структурная схема системы САУБ



1



2

Рисунок 2 - Общий вид шкафов САУБ-ШУ, САУБ-Spin Master, САУБ-Tank Master, САУБ-Pump Master, САУБ-СМБО, САУБ-БО, САУБ-ША (1), и пульта управления САУБ-ПУ(2)



Место нанесения  
заводского номера

Рисунок 3 место нанесения заводского номера



Место пломбировки

Рисунок 4 – Места пломбировки

## Программное обеспечение

Системы САУБ имеют программное обеспечение (далее - ПО) устанавливаемое в микроконтроллеры, расположенные в шкафах и выполняющие вычислительные операции в соответствии с назначением измерительного канала и влияющее на метрологические характеристики. ПО микроконтроллеров устанавливается на заводе-изготовителе и является метрологически значимым и не может быть считано, изменено без специального средства программной разработки. Для защиты метрологических характеристик от несанкционированных изменений предусмотрен многоуровневый доступ: механический замок на шкаф, для блокирования физического доступа к оборудованию, система паролей для доступа к настройкам параметров, дополнительные программные средства.

ПО микроконтроллеров имеет защиту от преднамеренных изменений и соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077–2014.

ПО пульта управления обеспечивает прием и передачу данных, визуализацию значений технологических параметров, построение графиков, диаграмм и таблиц, регистрацию и хранение информации. Доступ к составляющим частям ПО пульта управления закрыт пользовательскими паролями и имеет защиту от преднамеренных изменений уровня «высокий» по Р 50.2.077–2014.

Для идентификации ПО микроконтроллеров и ПО пульта управления на экране ПУ имеется окно с отображением текущих версий ПО.

Идентификационные данные ПО приведены в таблице 2. Нормирование метрологических характеристик системы проведено с учётом влияния ПО.

Таблица 2 - идентификационные данные ПО

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	Программный комплекс «САУБ»
Номер версии встроенное (идентификационный номер) ПО	не ниже v4.00001.001
Номер версии внешнего (идентификационный номер) ПО	не ниже v3.00000001.0001

## Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики

Наименование параметра	Значение параметра
<b>ИК силы натяжения неподвижного конца талевого каната</b>	
Минимальное значение силы натяжения неподвижного конца талевого каната, кН	9,8; 19,6; 29,4
Номинальное значение силы натяжения неподвижного конца талевого каната, кН	98; 196; 294
Пределы допускаемой приведённой от номинальной силы натяжения ( $P_{ном}$ ) погрешности измерения силы натяжения, %	±2,5
<b>ИК давления</b>	
Диапазон измерений давления, МПа	от 0 до 40
Пределы допускаемой приведённой к верхнему пределу измерений (ВПИ) погрешности измерения давления, % - при использовании МИДА-13П - при использовании ИВЭ-50-3	±0,5 ±1,0
<b>ИК уровня</b>	
Диапазон измерений уровня, м	от 0,3 до 5
Пределы допускаемой приведённой погрешности измерения уровня, %	±1
<b>ИК температуры</b>	
Диапазон измерений температуры, °С	от -50 до +100
Пределы допускаемой приведенной к верхнему пределу измерений (ВПИ) погрешности измерения температуры, %	±0,5

Окончание таблицы 3

ИК концентрации газов					
Определяемый компонент	Диапазон измерений концентрации компонента		Пределы допускаемой основной погрешности		Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к верхнему пределу измерений) погрешности измерений, вызванной изменением температуры окружающей среды на каждые 10°C от нормальных условий измерений в пределах рабочих условий измерений, %
	% НКПР (% Об.)	Млн <sup>-1</sup>	Приведенной к верхнему пределу измерений (ВПИ), %	Абсолютной, г/м <sup>3</sup>	
Оптический инфракрасный сенсор					
Метан CH <sub>4</sub> <sup>3)</sup>	от 0 до 100	-	±5	-	±0,5
	от 0 до 4,4	-	-	-	-
	-	от 0 до 7000	-	±(0,07+0,05C <sub>x</sub> )	±0,5
Сумма углеводородов Σ(C <sub>2</sub> -Н <sub>10</sub> )	-	от 0 до 3000	-	±(0,03+0,15C <sub>x</sub> )	±0,5
Примечания:					
1) C <sub>x</sub> - массовая концентрация определяемого компонента на входе газоанализатора, г/м <sup>3</sup> ;					
2) Σ(C <sub>2</sub> -Н <sub>10</sub> )- суммарное содержание предельных углеводородов: этан (C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> ), пропан (C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> ), бутан (C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> ), пентан (C <sub>5</sub> H <sub>12</sub> ), гексан (C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> ), гептан (C <sub>7</sub> H <sub>16</sub> ), октан (C <sub>8</sub> H <sub>18</sub> ), nonan (C <sub>9</sub> H <sub>20</sub> ), декан (C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> );					
3) Диапазон измерений выбирается в зависимости от заказа					

Таблица 4 – Основные технические характеристики

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры шкафов и модулей управления (В×Ш×Г), мм, не более	2000x1000x600
Масса шкафов и модулей управления, кг, не более	100
Параметры электрического питания: - напряжение переменного тока, В - потребляемая мощность, Вт	220/380 3520
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %, не более	от -30 до +40 98
Средняя наработка на отказ, ч	30 000
Срок службы, лет, не менее	3
Диапазон показаний положения талевого блока, м	0-60
Диапазон показаний скорости спускоподъемных операций, м/с	0-2
Диапазон показаний частоты вращения ротора, об/мин	0-200
Диапазон показаний частоты вращения вала системы верхнего привода, об/мин	0-200
Диапазон показаний момента на валу системы верхнего привода, кН·м	0-100
Показания расхода бурового раствора на входе и выходе из скважины, м <sup>3</sup> /ч	0-360

## Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Система автоматизированного управления бурением	САУБ	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Формуляр	-	1 экз.

### Знак утверждения типа

наносится на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 1.1 Система автоматизированного управления бурением САУБ. Руководство по эксплуатации.

### Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

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

Приказ Росстандарта от 22 октября 2019 г. № 2498 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений силы»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 20 октября 2022 г. № 2653 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений избыточного давления до 4000 МПа»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3459 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений уровня жидкости и сыпучих материалов»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 23 декабря 2022 г. № 3253 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений температуры»;

Приказ Росстандарта от 31 декабря 2020 г. № 2315 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений содержания компонентов в газовых и газоконденсатных средах»;

Приказ Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 1 октября 2018 г. № 2091 «Государственная поверочная схема для средств измерений силы постоянного электрического тока в диапазоне от  $1 \cdot 10^{-16}$  до 100 А»;

ТУ 28.99.39-001-23251383-2018 Система автоматизированного управления бурением САУБ. Технические условия.

### Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные Системы Бурения» (ООО «АСБ»)

ИНН 5905055943

Юридический адрес: 614066, Пермский край, г. Пермь, ул. Стахановская, д. 45, помещ. 12

Телефон: +7 (342) 243-07-82

E-mail: info@autodrilling.ru

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Автоматизированные Системы Бурения»  
(ООО «АСБ»)  
ИНН 5905055943  
Юридический адрес: 614066, Пермский край, г. Пермь, ул. Стахановская, д. 45, помещ. 12  
Адрес места осуществления деятельности: 614046, Пермский край, г. Пермь,  
ул. Углеуральская, д. 22аа.  
Телефон: +7 (342) 243-07-82  
E-mail: info@autodrilling.ru

**Испытательный центр**

Общество с ограниченной ответственностью «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»  
(ООО «ПРОММАШ ТЕСТ Метрология»)  
Адрес: 142300, Московская обл., г. Чехов, Симферопольское ш., д. 2, лит. А, помещ. 1  
Телефон: +7 (495) 108-69-50  
E-mail: info@metrologiya.prommashtest.ru  
Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.313733.

