

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Комплексы измерительные средств наземного контроля и управления процессом бурения КУБ-2

Назначение средства измерений

Комплексы измерительные средств наземного контроля и управления процессом бурения КУБ-2 (далее – Комплекс КУБ-2) предназначены для измерений и регистрации основных технологических параметров при бурении на буровых установках эксплуатационного и глубокого разведочного бурения стволов нефтяных и газовых скважин на сушке.

Описание средства измерений

Принцип действия Комплекса КУБ-2 основан на измерениях основных технологических параметров при бурении на буровых установках эксплуатационного и глубокого разведочного бурения стволов нефтяных и газовых скважин на сушке с последующей обработкой результатов измерений и организацией их хранения и представления.

Основными параметрами Комплекса КУБ-2 являются измерение шести независимых параметров процесса бурения нефтяных и газовых скважин:

- усилие натяжения талевого каната;
- усилие натяжения каната ключа;
- положение талевого блока;
- давление бурового раствора;
- уровень бурового раствора;
- расход бурового раствора.

Каждый измеритель соответствующего параметра имеет первичный датчик измерения технологического параметра и преобразователь входного аналогового сигнала в цифровой код, пропорциональный измеряемому технологическому параметру.

Первичные датчики измерителя усилия натяжения талевого каната и измерителя усилия натяжения каната ключа выполнены в виде трехроликовой системы с неподвижными крайними роликами и подвижным средним роликом, передающим воздействие каната на серийные тензометрические датчики: 4184 ДСТ и 4044 ДСТ ТУ 4273-023-00225526.

Первичным датчиком измерителя положения талевого блока является бесконтактный датчик числа оборотов буровой лебедки с цифровым выходом, разработанный в томском филиале ООО «Технологическая компания Шлюмберже».

Первичным датчиком измерителя уровня бурового раствора является герметичный омический реостатный датчик, разработанный в томском филиале ООО «Технологическая компания Шлюмберже».

Первичным датчиком измерителя давления бурового раствора является датчик давления ДМ5007АEx-01 ТУ311-0225590.012-95.

Первичным датчиком измерителя расхода бурового раствора является расходомер – счетчик ультразвуковой Днепр-7 ТУ 4213-079-00236494-2007. Составной частью измерителя усилия натяжения талевого каната является цифровой контроллер датчика КТД-В, преобразующий аналоговый токовый сигнал с первичного датчика 4184 ДСТ в цифровой код в стандарте RS485 или CAN-шины.

Составной частью измерителя усилия натяжения каната ключа является цифровой контроллер датчика КТД-К, преобразующий аналоговый токовый сигнал с первичного датчика 4044 ДСТ в цифровой код в стандарте RS485 или CAN-шины.

В измерителе положения талевого блока угол поворота вала буровой лебедки преобразуется в электрический цифровой сигнал, преобразуемый цифровым контроллером датчика ЦКД-3 в цифровой код в стандарте RS485 или CAN-шины.

В измерителе уровня бурового раствора перемещение поплавка преобразуется в изменение сопротивления потенциометра, которое измеряется цифровым контроллером датчика ЦКД-4 и преобразуется в цифровой код в стандарте RS485 или CAN-шины.

Составной частью измерителей давления бурового раствора и измерителя расхода бурового раствора является контроллер датчика токовой петли КДТП, преобразующий аналоговый токовый сигнал с первичного датчика в цифровой код в стандарте RS485 или CAN-шины.



Блок «Центр управления процессом» ЦУП



Табло индикации параметров ТИП



Линейка индикаторная ЛИ



Индикатор изменения расхода бурового раствора ИИРБР-2



Измеритель давления бурового раствора ИДБР-2



Измеритель натяжения каната ключа ИНКК-2



Измеритель усилия натяжения талевого каната ИНТК-2



Измеритель усилия натяжения цепи ротора ИНЦР-2



Измеритель уровня бурового раствора ДУ



Измеритель положения талевого блока ИПТБ-2



Измеритель расхода бурового раствора ИРБР-2



Рабочее место технолога РМТ



Пульт управления бурильщика ПУБ

Программное обеспечение

Уровень защиты программного обеспечения по МИ 3286-2010 – А.

Таблица 1 - Идентификационные данные программного обеспечения

| 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 |
|---------------------------------------|---|---|---|--|
| Geoscan | Geoscan.exe | v 2.8.13 2013 | 9B838E24 | CRC32 |

Метрологические и технические характеристики

Таблица 2

| | |
|--|---------------------|
| Верхний предел измерений положения талевого блока, м | 40 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений положения талевого блока, % | ± 1 |
| Диапазон измерений уровня бурового раствора, м | $0,3 \div 2,5$ |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений уровня, % | $\pm 1,5$ |
| Верхний предел измерений давления бурового раствора, МПа | 40 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений давления, % | ± 1 |
| Верхний предел измерений расхода бурового раствора, л/с | 100 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности канала регистрации расхода, % | ± 2 |
| Верхний предел измерений усилия натяжения талевого каната, кН | 250 |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений усилий на крюке, % | ± 1 |
| Верхний предел измерений усилия натяжения каната ключа, кН | 60 (100) |
| Пределы допускаемой основной приведенной погрешности измерений усилия натяжения каната ключа, % | ± 1 |
| Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности измерителей и канала регистрации при изменении температуры окружающей среды на каждые 10°C , % | $\pm 0,25$ |
| Электропитание осуществляется от сети переменного тока: – напряжением, В | (220^{+15}_{-10}) |
| – частотой, Гц | (50 ± 1) |
| Потребляемая мощность, В·А, не более | 500 |
| Габаритные размеры, мм, не более: – измерителя ИНТК-2 | 605' 95' 270 |
| – измерителя натяжения каната ключа ИНКК-2 | 280' 151' 97 |
| – измерителя ИПТБ-2 | 88' 305' 175 |
| – измерителя ИДБР-2 | 100' 1240' 155 |
| – измерителя ДУ | 190' 2050' 190 |
| – измерителя ИРБР-2 | 400' 500' 220 |
| Масса в упаковке, кг, не более | 500 |
| Оборудование в отапливаемых помещениях эксплуатируется по гр. В1 ГОСТ Р 52931 при следующих климатических условиях: – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | (20^{+15}_{-10}) |
| – верхний предел относительной влажности при 25°C , % | 75 |
| Оборудование на открытом воздухе эксплуатируется по гр. Д3 ГОСТ Р 52931 при следующих климатических условиях: – температура окружающего воздуха, $^{\circ}\text{C}$ | (20^{+30}_{-65}) |
| – верхний предел относительной влажности при 35°C и более низких температурах, без конденсации влаги, % | 95 |
| Средний срок службы стенда, лет, не менее | 7 |
| Средняя наработка на отказ, ч, не менее | 10000 |
| Время непрерывной работы, ч, не менее | 24 |
| Время установления рабочего режима (время прогрева), мин. | $20 \div 40$ |

Знак утверждения типа

наносится на пластину основной маркировки на блоке ЦУП методом гравировки, а также на наклейки на каждый измеритель и на титульные листы эксплуатационных документов типографским способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 3

| Обозначение | Наименование | Кол-во |
|---------------------------|--|--------|
| 1 | 2 | 3 |
| ГЕКВ 2.131.001 | Блок «Центр управления процессом» ЦУП | 2 |
| ДКЖШ 4.075.094 | Табло 8Л | * |
| ДКЖШ 4.075.049-01 | Табло 8ЛК | 1 |
| ДКЖШ 5.139. 048 | Табло индикации параметров ТИП | * |
| ШКМБ 2.426.001 | Линейка индикаторная ЛИ | * |
| ГЕКВ 2.833.001 | Индикатор изменения расхода бурового раствора ИИРБР-2 | * |
| ГЕКВ 5.183.001 | Датчик измерения б/р на выходе ДИР | 1 |
| ГЕКВ 2.832.001 | Измеритель давления бурового раствора ИДБР-2 | 1 |
| ДКЖШ 5.183.006 | Датчик давления ДД | 1 |
| ГЕКВ 5.103.008 | Контроллер датчика токовой петли КДТП | 1 |
| ГЕКВ 2.782.003 | Измеритель натяжения каната ключа ИНКК-2 | 1 |
| ДКЖШ 5.178.025 | Датчик натяжения каната ключа ДМК | 1 |
| ГЕКВ 5.103.010-01 | Контроллер тензодатчика «ключ» КТД-К | 1 |
| ГЕКВ 2.782.002 | Измеритель усилия натяжения талевого каната ИНТК-2 | 1 |
| ДКЖШ 5.178.020 | Датчик натяжения талевого каната ДНК-3М | 1 |
| ГЕКВ 5.103.010-02 | Контроллер тензодатчика «вес» КТД-В | 1 |
| ГЕКВ 2.782.004 | Измеритель усилия натяжения цепи ротора ИНЦР-2 | 1 |
| ДКЖШ 5.178.023 | Датчик момента на роторе ДМР-2 | 1 |
| ГЕКВ 5.103.010-03 | Контроллер тензодатчика «ротор» КТД-Р | 1 |
| ГЕКВ 2.787.001 | Измеритель положения талевого блока ИПТБ-2 | 1 |
| ГЕКВ 5.178.006 | Датчик оборотов микроконтроллерный ДОмк | 1 |
| ГЕКВ 2.833.002 | Измеритель расхода бурового раствора ИРБР-2 | 1 |
| ТУ 4213-079-00236494-2001 | Расходомер-счётчик ультразвуковой ДНЕПР-7 | 1 |
| ГЕКВ 2.834.001 | Измеритель уровня бурового раствора ДУ | 1 |
| ГЕКВ 2.599.001 | Рабочее место технолога РМТ | 1 |
| | Компьютер IBM совместимый | * |
| | Принтер Laser | * |
| | Источник бесперебойного питания UPS | * |
| ГЕКВ 5.121.014 | Преобразователь RS-USB | * |
| | Кабель соединительный USB 2.0 АВ 1,8 м | * |
| ГЕКВ 6.644.032 | Кабель переходной | * |
| РЖАГ 5.140.001 | Пульт управления бурильщика ПУБ | 1 |
| ГЕКВ 6.644. 015-031 | Комплект кабелей | 1 |
| По ведомости ЗИП | Комплект ЗИП | 1 |
| По ведомости МЧ | Комплекты монтажных частей | 1 |
| ГЕКВ 2.701.001 ВЭ | Комплект эксплуатационной документации согласно ведомости ЭД | 1 |
| ГЕКВ 2.701.001МП | Методика поверки | |

* – по требование Заказчика

Проверка

осуществляется в соответствии с документом ГЕКВ 2.701.001 МП «Комплексы измерительные средства наземного контроля и управления процессом бурения КУБ-2. Методика поверки», утвержденным ФГУП «СНИИМ» в декабре 2007 г.

Таблица 4 - Эталоны

| Наименование | Основные метрологические характеристики |
|-----------------------------------|--|
| Система силоизмерительная СС-50т | Диапазон измерений (0 ÷ 500) кН, относительная погрешность измерений не более 0,25 % |
| Лента измерительная металлическая | Диапазон измерений до 5000 мм, КТ 3 |
| Счетчик оборотов | Информационная емкость ≥ 99999 |
| Штангенрейсмас типа ШР | Диапазон измерений до 300 мм, пределы допускаемой погрешности измерений $\pm 0,05$ мм |
| Манометр эталонный типа МО | Предел измерений 40 МПа, КТ 0,15 |
| Пикнометр | Вместимость не меньше 50 см ³ , погрешность не больше 5 см ³ |
| Весы лабораторные | Максимальная нагрузка не меньше 600 г, КТ 2 |

Сведения о методиках (методах) измерений

Методы измерений изложены в ГЕКВ 2.701.001 РЭ «Комплекс измерительный средств наземного контроля и управления процессом бурения КУБ-2. Руководство по эксплуатации»

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплексам КУБ-2

1 ТУ 4318-045-79191960-2006 «Комплексы измерительные средств наземного контроля и управления процессом бурения КУБ-2 ГЭКВ 2.701.001»

2 ГОСТ Р 8.802-2012 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного давления до 250 МПа»

3 ГОСТ 8.021-2005 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений массы»

4 ГОСТ 8.024-2002 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений плотности»

5 ГОСТ Р 8.663-2009 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений силы»

6 ГОСТ 8.373-80 «ГСИ. Государственный специальный эталон и общесоюзная поверочная схема для средств измерений объемного расхода нефтепродуктов в диапазоне от $2,8 \cdot 10^{-6}$ до $2,8 \cdot 10^{-2}$ м³/с»

7 ГОСТ Р 8.752-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений кручущего момента силы»

8 МИ 1710-87 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений избыточного импульсного давления в диапазоне от $1 \cdot 10^6$ до $2 \cdot 10^8$ Па при длительности фронта импульса от $2 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$ с. Методические указания»

9 ГОСТ Р 8.763-2011 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений длины в диапазоне от $1 \cdot 10^9$ до 50 м и длин волн в диапазоне от 0,2 до 50 мкм»

10 ГОСТ 14169-93 «Системы наземного контроля процесса бурения нефтяных и газовых скважин. Общие технические требования и методы испытаний»

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- при осуществлении производственного контроля над соблюдением установленных законодательством Российской Федерации требований промышленной безопасности к эксплуатации опасного производственного объекта.

Изготовитель

Филиал Общества с ограниченной ответственностью «Технологическая компания Шлюмберже» г. Томск, юридический адрес: 634045, Томская область, г. Томск, Коларовский тракт, 6, тел./факс (3822) 42-50-20/56-26-59, e-mail: admin@sibgeo.tomsknet.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений ФГУП «Сибирский государственный ордена Трудового Красного Знамени научно-исследовательский институт метрологии» (ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ»)

Юридический адрес: 630004, г. Новосибирск, пр. Димитрова, 4;

тел.(383) 210-08-14, факс (383) 210-13-60;

электронная почта: director@sniim.ru;

Аттестат аккредитации ГЦИ СИ ФГУП «СНИИМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30007-09 от 12.12.2009 г.

Заместитель

Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

_____ Ф.В. Булыгин

М.п.

« _____ » _____ 2014 г.