

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«КРИОЛАБ»**

Утверждаю
Генеральный директор
ООО «КриоЛаб»

Попов Ю.А.

«__» _____ 2020 г.

КОМПЛЕКС ИНФОРМАЦИОННО-РЕГИСТРИРУЮЩИЙ

ИРК «KrioLab»

ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННЫЙ

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ.

4211-001-62766184-2016 РЭ

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
НАЗНАЧЕНИЕ	3
1. Технические характеристики.	3
2. Устройство комплекса.	5
3. Инструкция по эксплуатации. Портативный контроллер ТКЛ	7
4. Инструкция по эксплуатации. Логгер ТКЛ-Log.....	13
5. Работа с программным обеспечением и ТКЛ-USB.....	14
6. Требования безопасности.	17
7. Требования взрывозащиты.	18
8. Указания по эксплуатации.....	19
9. Гарантии изготовителя.	19
10. Сведения о поверке.	19
11. Приложение 1. Методика проверки.....	20
12. Приложение 2. Схема изделия с указанием искробезопасных цепей.....	24

Инв. № подл.	Подп. и дата		Взам. инв. №		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Изм	Лис	№ докум.	Подп.	Дата	4211-001-62766184-2016 РЭ			
	Разраб.	Шувалов И.В							
	Пров.	Попов Ю.А.				Комплекс информационно-регистрационный		Лит.	Лист
Н. контр.	Попов С.Ю.							2	21
Утв.	Попов Ю.А.				ИРК «KrioLab» взрывозащищенный		ООО «КриоЛаб»		

ВВЕДЕНИЕ

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с техническими данными, устройством, работой, правилами эксплуатации и ухода за комплексом информационно-регистрающим ИРК «KrioLab» (далее – комплекс или изделие) взрывозащищенным.

НАЗНАЧЕНИЕ

Комплекс предназначен для:

- измерения и регистрации значений температуры грунтов в скважинах любого типа в полевых условиях;
- проведения стационарных и лабораторных исследований температурного режима грунтов;
- организации сети для мониторинга изменения теплового режима грунтов с большим количеством точек наблюдения

1. Технические характеристики.

1.1. Основные параметры комплекса приведены в таблице 1.

Таблица 1. Параметры ИРК «KrioLab»

Наименование параметра	Значение параметра	
	TKL	TKL-Log
Диапазон измерений, °С	От минус 50 до плюс 50	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С: - в диапазоне св. минус 20°С до плюс 20°С; - в диапазоне св. минус 50°С до минус 20°С; - свыше плюс 20°С до плюс 50°С	±0,1 ±0,2	
Цена единицы наименьшего разряда, °С	0,01	
Максимальная длина линии связи, м	1000	
Интерфейс прибора с термокосоми	I ² C, 1-Wire	
Интерфейс прибора с ПЭВМ	USB	
Количество хранимых измерений, не менее, значений (для одного датчика температуры термокосы)	265 000	
Максимальное количество термокос в одной сети, шт.	64	
Длина термокосы, м	(*)	
Число датчиков температуры в 1 термокосу, шт., не более	250	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Подп. и дата

Тип внутреннего источника питания	LiFePO ₄	Li-SOC12
Напряжение питания, В - для ИПК «KrioLab» TKL; - для ИПК «KrioLab» Tbf - 8	3,0 5,0	
Габаритные размеры, мм	120x80x60	65x53x36
Рабочие условия эксплуатации для ИПК «KrioLab»: - диапазон температур окружающей среды, °С; - относительная влажность воздуха, %;	От минус 50 до плюс 70 до 95 (без конденсации)	
Масса контроллера, г, не более	500	115
Время непрерывной работы, ч, не менее	10 000 (при считывании результатов 4 раза в сутки)	
Средняя наработка до отказа, ч, не менее	50 000	
Средний срок службы, лет, не менее	5	
Примечание: (*) по требованию заказчика, но не более 500 м.		

- 1.2. Время установления показаний портативного контроллера не превышает 2 секунды.
- 1.3. Комплекс устойчив к воздействию относительной влажности окружающего воздуха до 95% при температуре плюс 35°С.
- 1.4. Комплекс устойчив к воздействию атмосферного давления от 84 до 106.7 кПа (от 630 до 800 мм. ртутного столба).
- 1.5. Конструкция портативного контроллера обеспечивает степень защиты оболочки корпуса IP67 по ГОСТ 14254-96.
- 1.6. Комплекс в транспортной таре выдерживает воздействие:
 - 1.6.1. Температуры окружающего воздуха от минус 55°С до плюс 70°С при транспортировании любым видом транспорта.
 - 1.6.2. Температуры от минус 65°С до плюс 70°С при транспортировании в неотапливаемых негерметизированных отсеках самолетов.
 - 1.6.3. Относительной влажности окружающего воздуха 100% при плюс 40°С.
- 1.7. Изделия в транспортной таре должны быть прочными к воздействию:
 - 1.7.1. Ударных нагрузок, действующих вдоль трех взаимно перпендикулярных осей тары или в направлении, обозначенном на таре манипуляционным знаком «ВЕРХ, НЕ КАНТОВАТЬ», с пиковым ударным ускорением – 1 g, длительностью ударного импульса – 16 мс, числом ударов для каждого направления - 1000±10.
 - 1.7.2. Вибрации по группе N2 по ГОСТ Р 52931-2008 для изделий, транспортируемых железнодорожным транспортом.
- 1.8. Комплексы в транспортной таре, предназначенные для транспортирования в неотапливаемых и негерметизированных отсеках самолетов, устойчивы к воздействиям:
 - 1.8.1. Резкой смены температур от минус 65°С до плюс 70° и наоборот;
 - 1.8.2. Пониженного атмосферного давления 25 кПа.
 - 1.8.3. Вибрации, группы F3 по ГОСТ Р 52931-2008.

Инд. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4211-001-62766184-2016 РЭ	Лист
						4



Разъем для подключения термоксы к прибору

Разъем для подключения соединительного шнура интерфейса с персональным компьютером

Рисунок 1. Расположение разъемов



Рисунок 2. TKL-Log



Рисунок 3. TKL-USB

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4211-001-62766184-2016 РЭ

3. Инструкция по эксплуатации. Портативный контроллер ТКЛ

3.1. Подготовка к работе и порядок работы изделия.

- 3.1.1. Подготовка к измерениям - см. п.3 ГОСТ 25358-2012.
- 3.1.2. Подключить термокосу к разъему прибора.
- 3.1.3. Включить прибор – см.п.3.2.3.
- 3.1.4. Считать показания датчиков температуры – см.п.3.2.4.

3.2. Работа с портативным контроллером.

3.2.1. Общие данные.

3.2.1.1. Прибор имеет три режима работы (см.п.3.2.6.2):

- Ручной - режим «Обычный»
- Полуавтоматический - режим «Быстрое считывание»
- Автоматический - режим «Логгер».

3.2.1.2. Прибор имеет три основные функции:

- Считать температуру (см.п.3.2.4)
- Просмотр памяти (см.п.3.2.5)
- Настройки (см.п.3.2.6).

3.2.2. Функции клавиш.

«START» - включение прибора, клавиша выбора.

«ВЛЕВО», «ВПРАВО» - клавиши переключения режимов.

«ESC» - клавиша выхода из режима, клавиша выключения комплекса.

3.2.3. Включение прибора. Основной экран

Включение прибора осуществляется нажатием и удерживанием клавиши «START». О включении прибора информирует надпись на дисплее:

В К Л Ю Ч Е Н И Е О К

После включения на дисплее отображается Основной экран –основная информация о устройстве, такая как текущие дата и время, символическое отображение уровня заряда аккумулятора, информация о подключенной термокосу и режим работы (кроме режима «Обычный»).

В режиме «Обычный» включение устройства при подключенной термокосу происходит быстрее – достаточно короткого нажатия клавиши «START».

При подключении термометрической косы на Основном экране отображается ее номер и количество датчиков:

П О Д К Л . К О С А : 1 3 3 2 0
Д А Т Ч И К О В : 1 2

В случае некорректной работы термокосы будет отображена информация об ошибке.

Для перехода в Главное меню нажмите клавишу «START».

3.2.4. Меню «Считать температуру».

Данный режим позволяет считать показания с термометрической косы, посмотреть их и, при необходимости, сохранить. Данный пункт меню не отображается при отключенной термокосу.

Для снятия температурных замеров с термокосы необходимо подключить термокосу к комплексу. Выбрать меню – «Считать температуру». При нажатии клавиши «START» комплекс начнет процесс считывания температуры. На дисплее отображается номер термокосы, длина, количество датчиков и оставшееся время до конца измерения (в секундах):

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4211-001-62766184-2016 РЭ	Лист
											7

Т	К	1	3	3	2	0	1	2	д				
С	ч	и	т	ы	в	.	1	5	1	2	,	0	м

Считывание температурных датчиков производится последовательно, при этом можно просматривать результаты уже измеренных датчиков. Для этого нажмите клавишу «START» - будет отображен последний измеренный датчик; при измерении следующего датчика он будет автоматически отображен, или можно вручную пролистывать следующие/предыдущие датчики клавишами «ВЛЕВО», «ВПРАВО».

Как только прибор закончит опрос всех датчиков, на дисплее отобразится температура первого датчика:

Т	К	1	3	3	2	0	1	2	д		
1)	2	3	.	5	7	°	1	,	0	м

На дисплее отображается: номер термокосу, количество датчиков температуры, номер отображаемого датчика, его температура, его глубина.

Пролистать результаты измерений можно клавишами «ВПРАВО», «ВЛЕВО».

Для сохранения и использования дополнительных функций нажмите клавишу «START» для перехода в меню «Параметры».

3.2.4.1. Меню «Параметры».

- **Сохранить:** Клавишами «ВПРАВО», «ВЛЕВО» и кнопкой «START» введите название объекта (максимум 8 символов). Нажимайте кнопку «START» до появления на дисплее надписи «Сохранение». После сохранения данных комплекс перейдет на Основной экран. Можно отсоединить термокосу и выключить прибор.

Сохранение будет произведено в соответствии с установленными настройками (см.п.3.2.6.3)

- **Уст.как 0м:** выбранный ранее датчик и все датчики выше него будут записаны как наглубине0м.

Данную функцию удобно использовать при погружении термокосу в скважину не на всю длину, когда часть датчиков остается на поверхности.

- **Повт.измерение:** позволяет сделать повторное измерение и посмотреть разницу с предыдущим измерением. Данный пункт меню не отображается при отключенной термокосу.

Данную функцию можно использовать чтобы убедиться, что термометрическая косо выстоялась, т.е. температура за некоторый промежуток времени не изменилась.

3.2.5. Меню «Просмотр памяти».

При работе в меню «Просмотр памяти» можно просматривать сохраненные измерения.

!!!

Отображаются измерения в соответствии с настройками Типа файлов в меню Настройки сохранения.

!!!

На дисплее отображается номер термокосу, название объекта, указанное при сохранении, дата и время сохранения измерения:

Т	К	1	3	3	2	0	Т	С	1				
0	4	-	0	1	-	1	6	2	3	:	4	8	>

Клавишами «ВЛЕВО» и «ВПРАВО» выберите необходимый замер и нажмите клавишу «START», при этом на дисплее отображается:

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Т	К	1	3	3	2	0	Т	С	1	
1)	2	3	.	5	7	1	,	0	м

Клавишами «ВЛЕВО», «ВПРАВО» можно пролистать сохраненные измерения.

В режиме просмотра памяти на экране отображаются сохраненные измерения так же, как и в режиме измерения. Долгое нажатие на кнопку «ВЛЕВО», «ВПРАВО» позволяет просматривать предыдущее или следующее измерения. Например, если в режиме просмотра температуры на 4 датчике удерживать кнопку «ВЛЕВО», «ВПРАВО» – будет открыто следующее измерение так же на 4 датчике.

3.2.6. Меню «Настройки»

3.2.6.1. Настройка времени.

Данный режим предназначен для установки даты и времени. Устанавливаемый параметр моргает и может быть изменен клавишами «ВЛЕВО» и «ВПРАВО», переход к следующему параметру – клавиша «START», к предыдущему – клавиша «ESC». Сохранение установленных даты и времени происходит после установки последнего параметра и нажатия клавиши «START». Отмена устанавливаемых параметров – нажатие «ESC» до выхода в предыдущее меню.

3.2.6.2. Режим работы.

Текущий режим работы на экране маркируется символом «*» перед названием режима.

- Обычный – стандартный режим работы устройства предназначен для ручного сбора данных с термокос, просмотра измеренных данных и пр. Все функции данного режима работают и в других режимах.
- Быстрое считывание – позволяет производить сбор данных с термометрических кос в полуавтоматическом режиме. Подробнее см.п.3.3 данного руководства.
- Логгер – настройка режима автоматического сбора данных, установка интервала измерения. Обычно применяется для автоматического сбора данных с термокосы через определенный промежуток времени. В таком случае устройство оставляют постоянно подключенным к термокосе на весь срок проведения измерений и снимают для скачивания показаний и подзарядки аккумулятора. Подробнее см.п.3.4 данного руководства.

3.2.6.3. Настройки сохранения.

3.2.6.3.1. Тип файла – выбор типа файла, в который будут сохраняться все измерения, а также тип файла, который будет отображаться в режиме «Просмотр памяти».

Файл .gtm – специализированный формат файла (для просмотра на ПК необходимо установить программу KrioLabTemp версии 3.0 и более). Все измерения будут сохраняться в файл “/измерения/измерения.gtm”. При сохранении в этом формате память устройства расходуется максимально эффективно, а в сочетании с программой KrioLabTemp появляется возможность просматривать измерения, строить графики измерений, группировать измерения, использовать фильтр для отображения только необходимых измерений, экспортировать в другие форматы файлов.

Файл .csv – текстовый формат представления табличных данных. Этот формат может быть просмотрен на ПК множеством программ, такими как стандартный Блокнот или Excel из набора программ Microsoft-Office.

Преимущество сохранения в этом формате заключается в том, что для просмотра измерений на ПК нет необходимости устанавливать дополнительные программы, а

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4211-001-62766184-2016 РЭ	Лист
											9

также возможность группировать измерения непосредственно на устройстве (см. настройки «Группировать по»).

!!!

Для типа файла .csv, в случае если какой-либо файл был изменен на устройстве посредством ПК, при входе в режим **Просмотра памяти** будет произведено индексирование файлов. Это необходимо для верного отображения файлов с измерениями, измененные на ПК файлы отображаться не будут. Процесс индексирования может занять продолжительное время, однако его можно прервать в любой момент, в таком случае не гарантируется отображение измерений, хранящихся в измененных файлах.

!!!

!!!

!!!

3.2.6.3.2. Группировать по (только для формата файла .csv) – настройка группировки файлов измерений. Сохраняемые измерения будут группироваться в соответствии с выбранным параметром. Например, при выборе параметра «Коса/Дата» измерения будут сохраняться в папку с номером термокосы, а **имя файла** будет соответствовать дате измерения. При выборе параметра «Дата» измерения будут сохраняться в файлы, имя которых будет соответствовать дате измерения.

3.2.6.3.3. Название объекта (только для режимов Логгер и Быстрое считывание) – все автоматические измерения в режиме Логгер и Быстрое считывание будут сохранены с установленным здесь названием объекта.

3.2.6.4. Дополнительные настройки.

3.2.6.4.1. Память.

Данный режим предназначен для просмотра состояния памяти. Отображается доступное количество памяти и общий объем (в килобайтах). Нажатием клавиш «ВЛЕВО», «ВПРАВО» можно посмотреть количество сохраненных измерений и показаний. Нажатием клавиши «START» можно вызвать режим очистки памяти. Для подтверждения очистки памяти нужно нажать и удерживать клавишу «START».

!!!

ВНИМАНИЕ!

Будут удалены ВСЕ файлы и подпапки из папки «ИЗМЕРЕНИЯ» памяти устройства.

Файлы, находящиеся в других папках удалены не будут.

!!!

3.2.6.4.2. Аккумулятор.

Данный режим предназначен для просмотра состояния аккумуляторной батареи, её напряжение. Нормальное состояние аккумулятора в пределах от 2,8 до 3,6в. Напряжение ниже – необходима подзарядка устройства.

3.2.6.4.3. Автовыключение через.

Данный режим предназначен для установки интервала времени, через который устройство будет автоматически выключено (15, 30 сек, 1, 2 мин).

3.2.6.4.4. Сброс настроек.

Данный режим восстанавливает настройки устройства в состояние, установленное изготовителем. Сбрасываются настройки Режим работы, Тип файла, Группировка, Название объекта, Автовыключение. Файлы в памяти устройства НЕ удаляются.

3.2.6.4.5. Об устройстве.

Данный режим предназначен для отображения версии устройства и его серийного номера.

3.2.7. **Выключение контроллера.**

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4211-001-62766184-2016 РЭ	Лист
						10
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Выключение прибора осуществляется нажатием и удержанием клавиши «ESC».

3.2.8. Зарядка.

Зарядка аккумулятора проводится при помощи штатного зарядного устройства либо через USB порт ПК. О зарядке аккумулятора информирует красный индикатор, который гаснет при полном заряде батареи.

3.3. Режим «Быстрое считывание».

Предназначен для сбора данных в полуавтоматическом режиме.

3.3.1. Настройка режима.

При отключенной термокосе включите устройство нажатием и удержанием клавиши «START». После включения для перехода в главное меню нажмите клавишу «START», выберите пункт **Настройки**, затем пункт **Режим работы** и в нем – **Быст.считывание** – подтвердите выбор нажатием на клавишу «START». После этого устройство можно выключить нажатием и удержанием клавиши «ESC».

Дополнительно можно настроить Тип файла, правила Группирования файлов и Название объекта, которые будут применяться при сохранении в выбранном режиме. Подробнее см.п.3.2.6.3.

3.3.2. Работа в режиме «Быстрое считывание».

Подключите термокосу к выключенному устройству. Короткое нажатие на клавишу «START» включит устройство и автоматически начнет измерение температуры. На дисплее будет отображено оставшееся время до окончания измерения в секундах. После измерения данные будут сохранены в память, о чем будет выведено сообщение на дисплее «Сохранено». Устройство автоматически выключится.

Включение устройства для доступа к функциям «Обычного» режима (для ручного измерения, просмотра данных и настройки) необходимо производить при отключенной термокосе.

3.4. Режим «Логгер»

Предназначен для сбора данных в автоматическом режиме.

3.4.1. Настройка режима

Включите устройство нажатием и удержанием клавиши «START». После включения для перехода в главное меню нажмите клавишу «START», выберите пункт **Настройки**, затем пункт **Режим работы** и в нем – **Логгер**. Далее будут доступны две настройки:

- Интервал измерения – задает интервал, через который будет автоматически производиться измерение и сохранение данных в память.
- Следующее измерение через – задает интервал, через который будет произведено следующее измерение. Обычно этот параметр равен Интервалу измерения.

Установите необходимые значения. Выбор настраиваемого параметра и его настройка производится клавишами «ВЛЕВО» и «ВПРАВО», подтверждение – клавишей «START». После этого устройство можно выключить нажатием и удержанием клавиши «ESC».

Пример настройки: Интервал измерения – 12 часов, Следующее измерение через – 5 мин. При таких параметрах устройство автоматически включится через 5 минут, произведет измерение, сохранит данные и автоматически выключится. Каждое последующее измерение будет произведено с интервалом 12 часов.

Дополнительно можно настроить Тип файла, правила Группирования файлов и Название объекта, которые будут применяться при сохранении в выбранном режиме. Подробнее см.п.3.2.6.3.

3.4.2. Работа в режиме «Логгер»

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	4211-001-62766184-2016 РЭ	Лист
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		11

Настроенное устройство подключите к термокосу. Когда устройство выключено, оно будет автоматически включаться и производить измерение с установленным интервалом.

Устройство может работать в данном режиме как от встроенного аккумулятора, так и при подключенном внешнем источнике питания (адаптере).



Не оставляйте устройство в режиме «Логгер» подключенным к ПК вместо внешнего источника питания (кроме случая приема-передачи данных по USB), т.к. при работе устройства в режиме записи измеренных данных может случиться, что ПК, в зависимости от настройки, произведет форматирование подключенного устройства. Это приведет к повреждению данных.



Включение устройства для доступа к функциям «Обычного» режима производится как обычно – нажатием и удержанием клавиши «START», при этом не имеет значение, подключена термокоса или нет.

3.5. Подключение к ПК.

Устройство подключается к ПК интерфейсным USB кабелем входящим в комплект поставки или иным подходящим. При подключении к ПК (или другому устройству, поддерживающему подключение внешних USB-устройств) Контроллер определяется как «Внешнее запоминающее устройство» и обычно не требует установки драйверов и дополнительных программ. Память контроллера отображается как внешний диск или флеш-накопитель в файловой системе вашего ПК. *При этом сам контроллер блокируется и перестает реагировать на нажатие кнопок, на дисплее отображается «Подключен к ПК».*

В корневой папке устройства находится папка «Измерения» - в неё сохраняются все данные, в соответствии с настройками сохранения (см.п.3.2.6.3).

При работе с файлами измерений рекомендуется копировать эти файлы на накопитель (жесткий диск) вашего ПК, а файлы из Контроллера удалять для освобождения места в памяти.

3.5.1. Форматирование памяти.

Форматирование памяти Контроллера обычно не требуется. Если вам необходимо полностью очистить (восстановить) файловую систему Контроллера, вы можете это сделать стандартными средствами вашей Операционной системы. Тип файловой системы: FAT. Размер единицы распределения (кластера) выбирается наименьший из возможных.



После завершения форматирования памяти необходимо **Извлечь** устройство, отключить кабель USB и **выключить** Устройство (удерживанием клавиши «ESC»). В противном случае возможно повреждение файловой системы.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист
					4211-001-62766184-2016 РЭ					

4. Инструкция по эксплуатации. Логгер TKL-Log.

4.1. Общие данные:

Устройство предназначено для периодического считывания и сохранения данных с термометрических кос. Устройство состоит из:

- пластиковый корпус с крышкой, прикрепленной на винтах;
- разъем для подключения термометрической косы и для передачи данных на ПК через интерфейсный кабель-переходник TKL-USB;

Под крышкой устройства находятся:

- элемент питания – **батарея Li-SOCI₂**, типоразмер C, номинальное напряжение 3,6В
- индикатор состояния
- миниатюрная кнопка активации



Рисунок 4

4.2. Работа устройства:

При установленной батарее и закрытой крышке устройства подключите термометрическую косу к разъему, предварительно установив уплотнительную прокладку на разъем термокосы. Закрутите винты разъема. Обычно логгер начинает первое считывание данных в течение 1 минуты.

После успешного первого считывания и сохранения данных каждое следующее считывание будет произведено с интервалом, установленным в настройках устройства (по умолчанию 4 часа).

Если необходимо убедиться в работе устройства – снимите крышку, нажмите кнопку активации. Индикатор состояния должен моргнуть при считывании каждого датчика (с интервалом около 1 секунда на 1 датчик). При отсутствии подключения термокосы индикатор загорится на 1 секунду и погаснет – устройство не обнаружило термокосу.

4.3. Настройка устройства. Получение данных:

Произвести настройки таких параметров, как текущие дата и время, интервал измерения, а также для получения данных необходимо

- Отключить термометрическую косу
- Подключить логгер к TKL-USB через входящий в комплект переходник
- TKL-USB подключить к разъему USB ПК и запустить ПО KrioLab Temp

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата					
Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4211-001-62766184-2016 РЭ				Лист
									13



- В программе выбрать пункт «Получить данные с устройства», после чего откроется мастер работы с устройствами. При успешном подключении в списке отобразится подключенный логгер. Выберите устройство и нажмите Ок.
- В открывшемся окне произведите необходимые настройки. Окно содержит следующую информацию: Тип устройства, его серийный номер, версия встроенного ПО, заряд батареи, установленное на устройстве время, интервал опроса термокося и объем занятой памяти.
- Для получения сохраненных данных нажмите «Высчитать память». После завершения передачи данных будет предложено очистить память устройства. Полученные данные отобразятся в главном окне программы
- Отключите разъем от логгера. Подключите термокося для продолжения измерений.

Рисунок 5. Настройка логгера в ПО KrioLab Temp

4.4. Замена источника питания

Устройство работает от батареи **Li-SOC12**, типоразмер C, напряжением 3,6В. При низком заряде батареи её необходимо заменить на новую. Для этого необходимо открутить винты верхней крышки устройства, вытащить старую батарею, установить новую в соответствии с нанесенной на плате устройства маркировкой Плюс и Минус.

5. Работа с программным обеспечением и TKL-USB

Программный комплекс «KrioLab Temp» предназначен для работы с операционной системой Windows, позволяет обрабатывать полученные данные, просматривать в виде таблиц и графиков, а также экспортировать данные из файлов *.gtm.

5.1. Установка программы.

Для установки программного обеспечения «KrioLab Temp» на ваш компьютер с установочного диска, входящего в комплект поставки изделия, запустить файл «KrioLabTemp_Setup.exe». При установке программа создаст на рабочем столе ярлык «KrioLab».

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

5.2. Запуск программного обеспечения.

Запустите программу «KrioLab Temp» с помощью ярлыка программы на рабочем столе ПК либо через меню «ПУСК». Окно программы представлено на Рисунок 6.

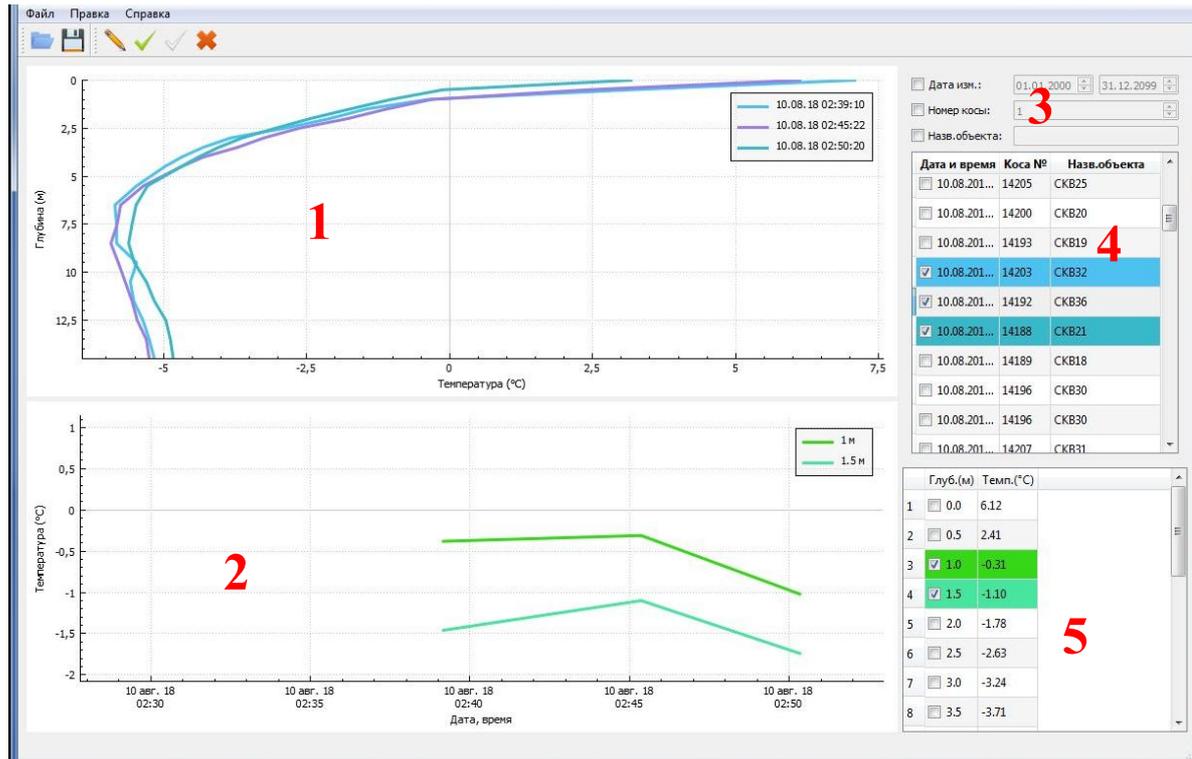


Рисунок 6. Окно программы «KrioLab Temp».

Программа состоит из 5 главных частей:

1. График Температура-Глубина (вертикальный)
2. График Температура-ДатаВремя (горизонтальный)
3. Фильтр измерений
4. Список измерений (Дата, Номер термокосы, Название объекта)
5. Данные с температурой (Глубина, Температура)

5.3. Меню «Файл»

- Открыть - позволяет открывать уже сохраненные на ПК данные замеров. Файл может быть открыт в текущую открытую вкладку или будет создана новая вкладка с открываемым файлом
- Получить данные с устройства – открывает диалоговое окно, с помощью которого можно получить данные с термокос и логгеров при помощи TKL-USB.
- Сохранить - сохраняет данные в файле с текущим именем и в текущее расположение
- Сохранить как – открывает окно выбора папки и имени файла для сохранения данных в формате *.gtm или *.csv. Пример структуры файла приведен на Рисунок 7.

Ивл. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	дата время	объект	коса	0	0,5	1	1,5	2	2,5	3	4
2	08.06.2016 11:03	1	11187	31,46	34,24	38,75	39,58	24,29	9,96	4,07	-1,25
3	08.06.2016 11:07	2	11181	28,7	30,84	30,53	36,18	28,82	23,54	5,65	-1
4	08.06.2016 11:10	3	11263	20,54	22,52	22,65	22,6	20,89	12,48	2,92	-1,41
5	08.06.2016 11:14	4	11192	21,14	21,3	20,64	21,59	19,32	7,28	2,01	-1,62
6	08.06.2016 11:18	5	11259	19,44	19,26	19,55	20,84	20,64	19,21	8,68	-0,43
7	08.06.2016 11:22	6	11258	23,54	23,85	24,25	23,6	24,35	25,29	21,12	0,85
8	08.06.2016 11:25	7	11261	22,15	22,47	22,84	22,96	22,85	22,72	23,03	4,51
9	08.06.2016 11:31	8	11260	20,82	20,37	20,18	19,71	16,03	4,44	0,37	-1,76
10	08.06.2016 11:36	9	11193	18,7	18,54	18,2	16,71	6,21	1,29	-0,55	-1,58
11	08.06.2016 11:41	10	11267	17,64	17,87	17,73	13,89	5,34	0,69	-0,81	-1,83
12	08.06.2016 11:46	11	11186	15,21	14,96	15,4	13,75	9,14	2,67	-0,5	-1,88
13	08.06.2016 11:53	12	11179	15,71	15,64	15,47	14,6	6,76	0,81	-1,27	-2,46
14	08.06.2016 11:58	13	11265	16,56	16,4	16,14	15,78	10,1	3,29	-0,37	-2,46
15											

Рисунок 7. Данные в формате CSV

5.4. Меню «Правка»

- Вырезать, Копировать, Вставить – позволяет переносить измерения из одного файла в другой. Скопированные данные можно вставить в текстовый редактор.
- Удалить – удаление выбранных замеров

5.5. Построение графиков

- Откройте файл с измерениями в формате *.gtm (Файл – Открыть)
- В правой верхней таблице выберите необходимые измерения для отображения графиков – рядом с измерением в таблице установите галочку. Можно выделить несколько измерений и нажать Зеленую галочку на панели инструментов

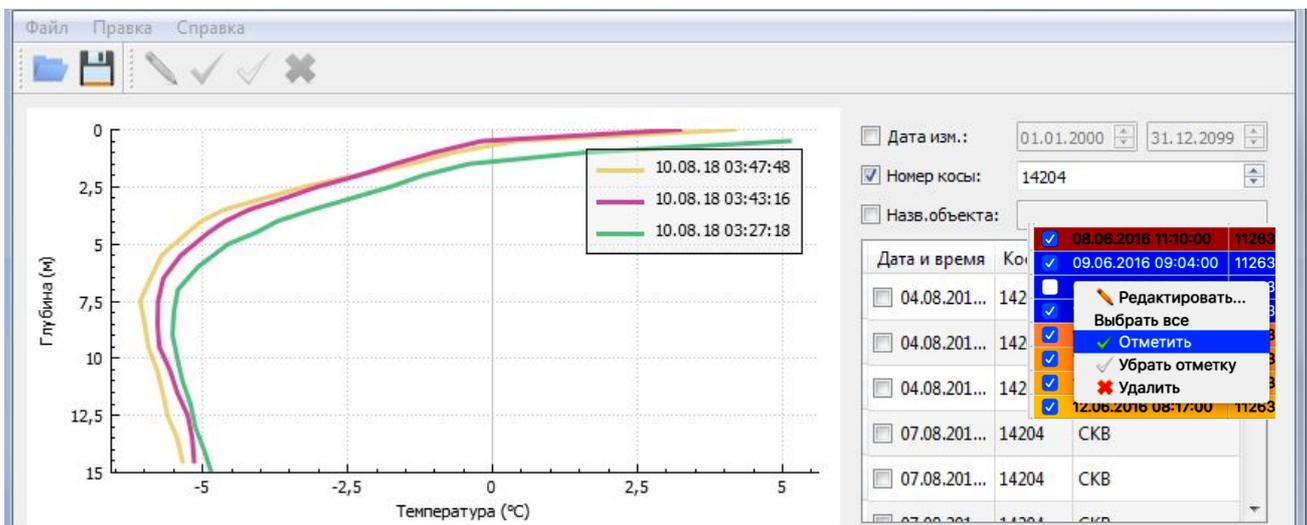


Рисунок 8. Добавление вертикальных графиков

- Вертикальные графики Температура/Глубина будут отображаться слева вверху
- Горизонтальные графики Температуры/Времени могут быть построены по уже отмеченным измерениям. Убедитесь, что отмечены более 2 измерений в правой верхней таблице. Выделите любое из отмеченных измерений, таким образом, в правой нижней таблице будут отображаться данные этого измерения: температура и глубина датчика.

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

- Установите галочку на необходимой глубине для построения горизонтального графика.

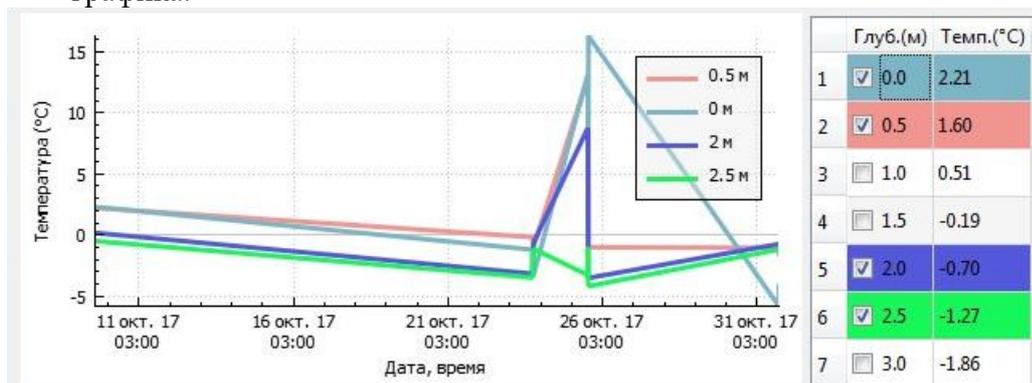


Рисунок 9. Добавление горизонтальных графиков

- Для изменения масштаба графика можно воспользоваться колесом прокрутки
- Для изменения масштаба только по одной оси координат выберите необходимую ось (кликнуть левой кнопкой мыши), затем колесом прокрутки измените масштаб. Для снятия выделения с оси нажмите на любом свободном месте на графике.
- Для сохранения графика в виде изображения нажмите правой кнопкой на графике и выберите «Сохранить график как рисунок»

5.6. Получение данных с устройств через TKL-USB

- Подключите кабель-переходник TKL-USB в USB-порт компьютера.
- Подключите термометрическую косу или логгер к переходнику
- В главном меню программы выберите Файл – Получить данные с устройства
- При успешном подключении в списке отобразится тип и серийный номер оборудования. Выберите устройство, с которого необходимо получить данные и нажмите ОК.

Если подключена термометрическая коса - будет произведено высчитывание температуры с датчиков термокосы. Если подключен логгер – откроется диалоговое окно настройки логгера (см.п.4.3). После окончания, данные добавятся в главное окно программы.

6. Требования безопасности.

- 6.1. Безопасность функционирования ИРК «KrioLab» - по ГОСТ 12.2.007.0-75, ГОСТ Р 52931-2008 и техническим условиям. Изделия должны обеспечивать заданный для них уровень безопасности в течение всего срока службы во всех условиях и режимах работы в процессе эксплуатации, технического обслуживания и ремонта.
- 6.2. При проведении технического обслуживания, ремонта и поверки изделия необходимо соблюдать требования, установленные «Правилами технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001.

Инв. № подл.	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

- 6.3. Электрическое сопротивление изоляции проводов, шунтирующих датчик температуры, должно быть не менее 2МОм.
- 6.4. Места спаек термокосы электро- и гидроизолированы. Гидроизоляция термокосы выполнена с применением гранулированного полиэтилена или термоусадочных материалов.
- 6.5. В ИРК «KrioLab» применяются материалы, которые по значениям их показателей пожарной опасности относятся к негорючим, трудно горючим или трудновоспламеняемым. Свойства материалов и их качество подтверждено сертификатами или товарно-сопроводительной документацией поставщика.
- 6.6. Требования к электростатической искробезопасности – по ГОСТ 31613-2012.
- 6.7. Изделия при утилизации не должны являться источником возникновения химически опасных и вредных факторов, превышающих по уровню воздействия установленные гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03, ГН 2.1.7.2511-09, ГН 2.1.5.1316-03.
- 6.8. К работе с комплексом термометрического оборудования допускаются лица, изучившие данное руководство и эксплуатационную документацию на изделие.

7. Требования взрывозащиты.

- 7.1. ИРК «KrioLab» имеет маркировку взрывозащиты 0 Exia IIC T6 Ga X и является взрывозащищенным электрооборудованием группы II с видом взрывозащиты «искробезопасная электрическая цепь i», соответствующим уровню взрывозащищенности «а», для категории газовых смесей IIC.
- 7.2. Температурный класс изделия определен как T6.
- 7.3. Искробезопасные параметры изделия соответствуют значениям, приведенным в таблице 2.

Таблица 2.

№ п/п	Наименование параметра, размерность	Значение параметра
1	Максимальное входное напряжение U_i , В	30
2	Максимальный входной ток I_i , мА	200
3	Максимальная входная мощность P_i , мВт	0,9
4	Максимальная внутренняя емкость C_i , нФ	27
5	Максимальная внутренняя индуктивность L_i , мкГн	104

7.4. Для ИРК «KrioLab» при приложении тока I_i и напряжения U_i , значения которых указаны в таблице Б, искробезопасные электрические цепи изделия не должны вызывать воспламенение в каждом из следующих случаев:

- 7.4.1. При нормальной эксплуатации и всех не учитываемых повреждениях, создающих наиболее опасные условия.
- 7.4.2. При нормальной эксплуатации, одном учитываемом повреждении и всех не учитываемых повреждениях, создающих наиболее опасные условия.
- 7.4.3. При нормальной эксплуатации, двух учитываемых и всех не учитываемых повреждениях, создающих наиболее опасные условия.
- 7.4.4. Коэффициент безопасности для условий п. 5.4.1 и п. 5.4.2 равен «1», для условий по п. 5.4.3 – «1,0».

Ивл. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	4211-001-62766184-2016 РЭ	Лист
						18

7.4.5. То есть, искробезопасность электрических цепей изделия обеспечивается за счет ограничения до искробезопасных значений напряжения и тока, а так же за счет выполнения конструкции изделия в соответствии с требованиями ГОСТ Р МЭК 60079-0-2011 и ГОСТ Р МЭК 60079-11-2010.

- 7.5. Искробезопасность входных цепей изделия достигается соответствующим выбором номиналов защитных элементов, обеспечение запаса по току и мощности и надежным заземлением общих проводов.
- 7.6. Изделия имеют в своей конструкции элементы, ограничивающие напряжение и ток до искробезопасной величины и элементы, обеспечивающие запас по допустимому току и мощности на защитных элементах.
- 7.7. Стабилитроны VD и резисторы R служат для ограничения и тока в искробезопасной цепи.
- 7.8. Схема изделия с указанием искробезопасных цепей представлена в приложении 2 настоящего руководства по эксплуатации.

8. Указания по эксплуатации.

- 8.1. Изделие должно эксплуатироваться только в условиях, указанных в его паспорте.
- 8.2. Не рекомендуется перекручивать кабель.
- 8.3. Запрещается нагревать портативный контроллер выше температуры, указанной в паспорте.
- 8.4. В окружающей среде, при эксплуатации изделия, не должно содержаться токопроводящей пыли, агрессивных газов или паров, прочих веществ, разрушающих металл и изоляционные материалы.

9. Гарантии изготовителя.

- 9.1. Изготовитель гарантирует соответствие ИРК «KrioLab» всем требованиям технических условий 4211-001-62766184-2014 при соблюдении потребителем условий транспортирования, хранения и эксплуатации.
- 9.2. Гарантийный срок эксплуатации – 36 месяцев со дня поставки.
- 9.3. При появлении неполадок в работе комплекса Изготовитель выполняет гарантийный ремонт при условии соблюдения потребителем правил эксплуатации.
- 9.4. В течение гарантийного срока Изготовитель проводит контрольные испытания и ремонт портативного контроллера и термокос при условии доставки их Потребителем.
- 9.5. По истечении гарантийного срока Изготовитель проводит контрольные испытания и ремонт термометрического комплекса выполняется по согласованию с Потребителем.

10. Сведения о поверке.

- 10.1. Поверка ИРК проводится согласно методике поверки, разработанной ФГУП «ВНИИМС» г. Москва.

Инв. № подл.	Подп. и дата		Подп. и дата		Инв. № дубл.		Подп. и дата		
	Взам. инв. №		Взам. инв. №		Взам. инв. №		Взам. инв. №		
	Изм		Лист		№ докум.		Подп.		
	Дата		Дата		Дата		Дата		
4211-001-62766184-2016 РЭ								Лист	
								19	

11. Приложение 1. Методика проверки

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель испытательного центра
ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

2015 г.



Комплексы информационно-регистрационные ИРК «KrioLab» МЕТОДИКА ПОВЕРКИ

г. Москва
2015 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

4211-001-62766184-2016 РЭ

1 Введение

Настоящая методика распространяется на Комплексы информационно-регистрающие ИРК «KrioLab» (далее – комплексы), изготавливаемые ООО «КриоЛаб», г.Москва, по техническим условиям ТУ 4211-001-62766184-2014 и устанавливает методы и средства их первичной и периодической поверок.

Интервал между поверками – 4 года.

Основные метрологические характеристики систем приведены в таблице 1.

Таблица 1

Параметр	Значение
Рабочий диапазон измеряемых температур, °С	от минус 50 до плюс 50
Пределы допускаемой абсолютной погрешности, °С:	
- в диапазоне св. минус 20 °С до плюс 20 °С:	±0,1
- в диапазоне св. минус 50 °С до минус 20 °С и св. плюс 20 °С до плюс 50 °С:	±0,2
Цена единицы наименьшего разряда, °С	0,01
Рабочие условия эксплуатации для ИРК «KrioLab»:	
- диапазон температур окружающей среды, °С:	от минус 50 до плюс 70
- относительная влажность воздуха, %:	до 95 (без конденсации)

2 Операции поверки

При проведении первичной и периодической поверки должны выполняться операции, указанные в таблице 2.

Таблица 2

Наименование операции	Номер пункта МП	Проведение операции при	
		первичной поверке	периодической поверке
1 Внешний осмотр	6.1	Да	Да
2 Опробование	6.2	Да	Да
3 Определение абсолютной погрешности комплексов	6.3	Да	Да

3 Средства поверки

При проведении поверки применяют средства измерений, указанные в таблице 3.

Таблица 3

Наименование и тип средств измерений и оборудования	Основные технические характеристики
Термометр цифровой прецизионный DТI-1000 (в комплекте с термопреобразователями сопротивления платиновыми типа STS100)	Пределы допускаемой основной погрешности: ±(0,03+ед.мл.разр) °С в диапазоне от минус 50 до плюс 400 °С
Термостат жидкостный прецизионный переливного типа модели ТПП-1.1	Диапазон воспроизводимых температур от минус 30 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры ±(0,004...0,01) °С
Термостат жидкостный прецизионный переливного типа модели ТПП-1.2	Диапазон воспроизводимых температур от минус 60 до плюс 100 °С, нестабильность поддержания заданной температуры ±(0,004...0,01) °С
Персональный компьютер с установленным программным комплексом «KrioLab»	

2

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

4211-001-62766184-2016 РЭ

Лист

21

Примечания:

1 Все средства измерений, применяемые при поверке, должны иметь действующие свидетельства о поверке.

2 Допускается применение других средств измерений с метрологическими характеристиками, не хуже указанных, и разрешенных к применению в Российской Федерации.

4 Требования безопасности

При проведении поверки необходимо соблюдать:

- требования безопасности, которые предусматривают «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Межотраслевые правила по охране труда (правила безопасности) при эксплуатации электроустановок» ПОТ РМ-016-2001;
- указания по технике безопасности, приведенные в эксплуатационной документации на эталонные средства измерений и средства испытаний;
- указания по технике безопасности, приведенные в паспорте и руководстве по эксплуатации комплекса ИРК «KrioLab».

К проведению поверки допускаются лица, аттестованные на право проведения поверки данного вида средств измерений, ознакомленные с руководством по эксплуатации тепловизоров и прошедшие инструктаж по технике безопасности.

5 Условия поверки и подготовка к ней

При проведении поверки должны соблюдаться следующие условия:

- температура окружающего воздуха, °С от + 15 до + 25;
- относительная влажность окружающего воздуха, % от 30 до 80;
- атмосферное давление, кПа от 86 до 106,7;

6 Проведение поверки

6.1 Внешний осмотр

6.1.1. При внешнем осмотре устанавливаются отсутствие механических повреждений, коррозии, нарушений покрытий, надписей и других дефектов, которые могут повлиять на работу комплекса и на качество поверки. Также проверяется наличие пломб на корпусе портативного контроллера, обеспечивающих защиту программного обеспечения, установленного в неразборном корпусе приборов, от несанкционированного доступа.

6.2 Опробование

6.1.1 Опробование необходимо проводить для системы в сборе (термокоса с портативным контроллером) в соответствии с Паспортом и Руководством по эксплуатации на комплекс ИРК «KrioLab».

6.3 Определение абсолютной погрешности

Определение абсолютной погрешности комплекса ИРК «KrioLab» проводится в жидкостном термостате (криостате) в семи (при первичной поверке) и пяти (при периодической поверке) контрольных точках, лежащих внутри рабочего диапазона измерений комплекса ИРК «KrioLab», например, при температурах: минус 50, минус 25, (минус 3), 0, (плюс 3), плюс 25 и плюс 50 °С.

6.3.1 Термокоса с датчиками скручивается в бухту и помещается в рабочий объем термостата вместе с эталонным термометром.

6.3.2 В соответствии с Руководством по эксплуатации устанавливаются в термостате первую контрольную точку. После установления заданной температуры и соответствующей выдержки для достижения состояния теплового равновесия (не менее 30-ти минут после установления показаний по эталонному термометру) при помощи портативного контроллера

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Подп. и дата
Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

снимают показания измеренных значений температуры для каждого датчика термокосы и эталонного термометра (вручную). Снимают показания в течение 10 минут.

6.3.3 После снятия показаний обрабатывают полученные данные и рассчитывают абсолютную погрешность, которая в каждой контрольной точке не должна превышать нормируемых значений пределов допускаемой абсолютной погрешности, приведенных в таблице 1.

Абсолютная погрешность в каждой точке определяется по формуле:

$$\Delta = \pm(\gamma x - \gamma \varepsilon),$$

где: γx – среднее арифметическое значение температуры по показаниям каждого датчика температуры термокосы, °С;

$\gamma \varepsilon$ - среднее арифметическое значение температуры по показаниям эталонного термометра, °С.

В случае превышения предельных значений каким-то датчиком термокосы он подлежит замене или переградуировке на предприятии-изготовителе с последующей проверкой.

6.3.4 Операции по п.6.3.2-6.3.3 выполняют для всех контрольных температурных точек.

6.3.5 Если комплекс ИРК «KrioLab» укомплектован микроконтроллером ТКЛ, то перед началом измерений в соответствии с Руководством по эксплуатации на комплекс ИРК «KrioLab» программируют контроллер для записи показаний температурных датчиков термокосы (1 измерение в минуту), а после проведения измерений по п.6.3.2-6.3.3 подключают контроллер к персональному компьютеру и считывают из памяти прибору данные по всем датчикам термокосы. Программирование контроллера и считывание информации производится при помощи ПК «KrioLab».

6.3.6 Если комплекс ИРК «KrioLab» укомплектован микроконтроллером Тbf-8, то перед началом измерений в соответствии с Руководством по эксплуатации на комплекс ИРК «KrioLab», контроллер контроллер подключается к ПЭВМ для записи показаний температурных датчиков термокосы (1 измерение в минуту), Программирование контроллера и считывание информации производится при помощи ПК «KrioLab».

6.3.7 При периодической поверке в случае невозможности демонтажа термокосы из скважины допускается бездемонтажная поверка.

6.3.8.1 Помещают термокосу с 5-ю индивидуально отградуированными платиновыми чувствительными элементами сопротивления (с допускаемой суммарной (с портативным контроллером) предельной погрешностью не более $\pm 0,03$ °С в диапазоне температур от минус 10 до плюс 30 °С) в скважину, где находится термокоса. Закрывают ее и после 24-часовой выдержки снимают показания при установившемся температурном режиме в грунте. Обработку полученных значений проводят по п.6.3.3.

7 Оформление результатов поверки

Системы, прошедшие поверку с положительным результатом, признаются годными и допускаются к применению. На них оформляется свидетельство о поверке в соответствии с ПР 50.2.006.

При отрицательных результатах поверки, в соответствии с ПР 50.2.006, оформляется извещение о непригодности.

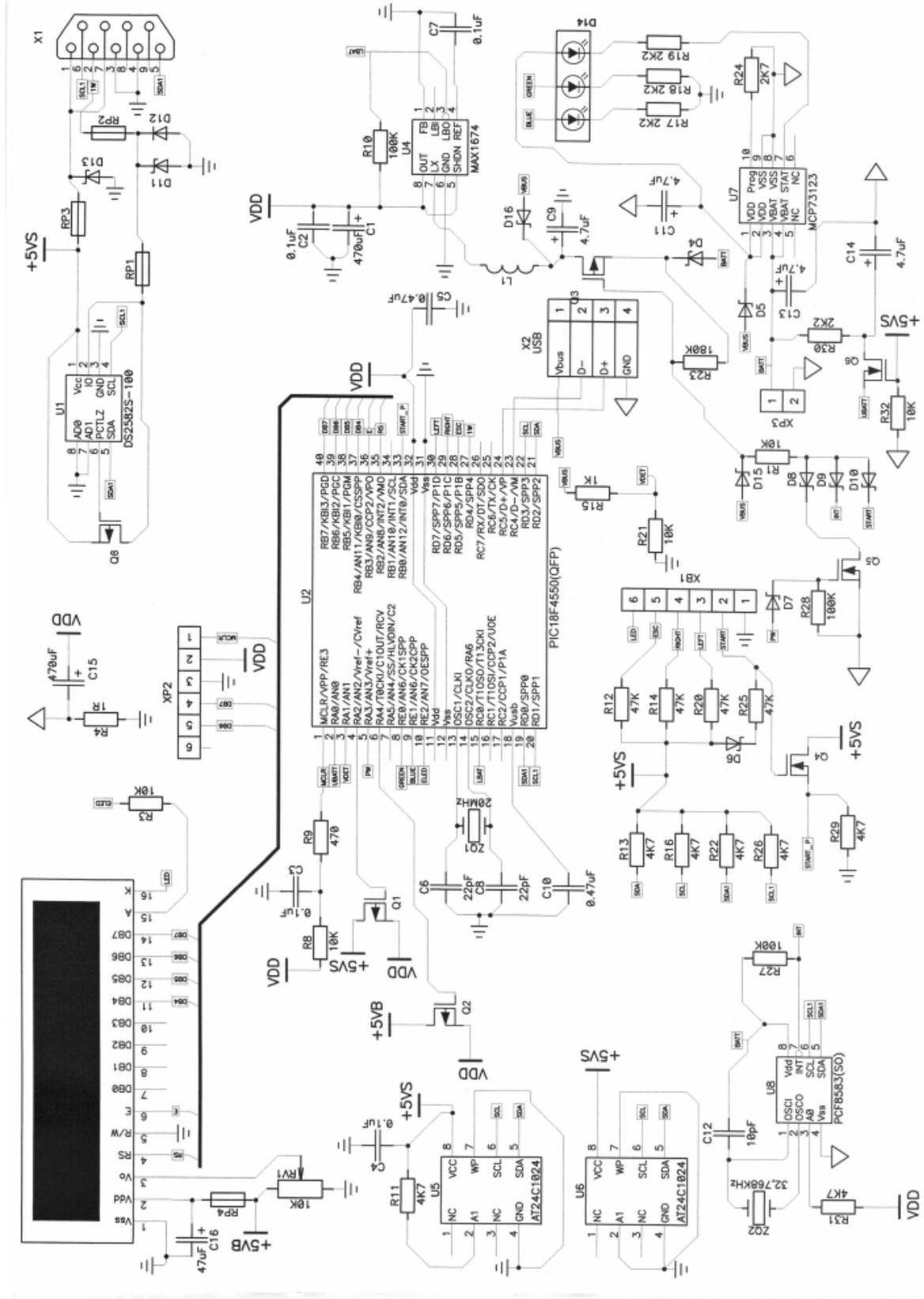
Разработчик настоящей методики:
Начальник лаборатории МО термометрии
ФГУП «ВНИИМС»

А.А.Игнатов

Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

12. Приложение 2. Схема изделия с указанием искробезопасных цепей.



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

Изм Лист № докум. Подп. Дата

4211-001-62766184-2016 РЭ