



# СЕРТИФИКАТ

ОБ УТВЕРЖДЕНИИ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ



№ 15079 от 13 апреля 2022 г.

Срок действия до 13 апреля 2027 г.

Наименование типа средств измерений:

**Системы измерительные волоконно-оптические SOFO**

Производитель:

**«Smartec SA», Швейцария**

Документ на поверку:

**МП 004.Ф3-21 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерительные волоконно-оптические SOFO. Методика поверки»**

Интервал времени между государственными поверками **48 месяцев**

Тип средств измерений утвержден постановлением Государственного комитета по стандартизации Республики Беларусь от 13.04.2022 № 34

Средства измерений данного типа средства измерений, производимые в период срока действия данного сертификата об утверждении типа средства измерений, разрешаются к применению на территории Республики Беларусь (на Государственном предприятии «Белорусская АЭС») в соответствии с прилагаемым описанием типа средств измерений.

Заместитель Председателя комитета



А.А.Бурак

*Месам* *ЖСБ*

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ

приложение к сертификату об утверждении типа средств измерений

от 13 апреля 2022 г. № 15079

Наименование типа средств измерений и их обозначение: системы измерительные волоконно-оптические SOFO

Назначение и область применения: системы измерительные волоконно-оптические SOFO (далее – системы) предназначены для измерений деформации (растяжения и сжатия), воздействующей на волоконно-оптические датчики Майкельсона.

Область применения – только на Государственном предприятии «Белорусская АЭС».

Описание:

Принцип действия систем основан на измерении и анализе спектра оптического сигнала, отраженного от волоконно-оптических датчиков Майкельсона (далее – датчики). Датчики представляют собой волоконно-оптический интерферометр Майкельсона, плечи которого являются активной частью датчика и подвергаются деформации в процессе измерений. Пассивная часть датчика содержит волоконно-оптический ответвитель (светоделитель) и соединительные волоконно-оптические кабели для подключения датчика к измерительному устройству. В результате деформации датчика происходит изменение длины оптических волокон в активной части и, как следствие, частоты интерференционного сигнала в измерительном устройстве при сканировании по длине волны.

В состав систем входят измерительные устройства и волоконно-оптические датчики Майкельсона, используемые в качестве чувствительного элемента при измерениях деформации.

Системы имеют две модификации с различными вариантами исполнения, метрологическими и техническими характеристиками:

SOFO Lite. Конструктивно модификация системы выполнена в прямоугольном металлическом корпусе настольно-переносного типа. Система может иметь до 12 каналов, позволяющих проводить одновременные измерения деформации; SOFO VII MuST FBG Portable. Конструктивно модификация системы выполнена в прямоугольном металлическом корпусе переносного типа. Система имеет четыре канала, позволяющих проводить одновременное измерение деформации.

Для ограничения доступа внутрь корпуса измерительных устройств систем произведено их пломбирование. На переднюю панель вынесены индикаторы питания, готовности к работе и работы лазера, а также разъемы

для подключения оптического волокна.

Управление работой системы, отображение и хранение информации по измеряемым параметрам осуществляется с помощью персонального компьютера (далее – ПК), подключаемого к измерительному устройству систем через интерфейс Ethernet соответствующим кабелем, входящим в комплект поставки системы. Также передача результатов измерений систем может осуществляться с помощью интерфейса USB. В случае систем модификации SOFO VII MuST FBG Portable ПК встроен в измерительное устройство, и управление работой системы, отображение и хранение информации по измеряемым параметрам может осуществляться с помощью сенсорного экрана.

Заводской (серийный) номер систем наносится печатным способом на наклейку, расположенную на верхней панели измерительного устройства системы в случае модификации SOFO Lite или на задней панели в случае модификации SOFO VII MuST FBG Portable.

Программное обеспечение «SDB Software» (далее – ПО), входящее в состав систем, выполняет функции установки параметров измерений, сбора и отображения измерительной информации в цифровом виде на экране ПК или сенсорном экране системы.

ПО разделено на метрологически значимую часть, которая записана в памяти микроконтроллера измерительных устройств систем, и интерфейсную часть, которая запускается на ПК и служит для отображения, обработки и сохранения результатов измерений.

Метрологически значимая часть ПО защищена от несанкционированного доступа путем пломбирования в области крепежных винтов корпуса прибора.

Уровень защиты программного обеспечения – «средний».

Обязательные метрологические требования:

Таблица 1 – Обязательные метрологические требования систем

Наименование	Значение	
	SOFO Lite	SOFO VII MuST FBG Portable
Диапазон измерений деформации, % (млн <sup>-1</sup> ) на растяжение на сжатие	от 0,005 до 1,000 (от 50 до 10000) от 0,005 до 0,500 (от 50 до 5000)	
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения деформации, % (млн <sup>-1</sup> )	±0,003 (±30)	
Диапазон измерений длин волн, нм	от 1536 до 1560	от 1500 до 1600
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длин волн, нм	±0,003	

Основные технические характеристики и метрологические характеристики, не относящиеся к обязательным метрологическим требованиям:

Таблица 2 – Основные технические характеристики измерительных устройств

Наименование характеристики	Значение	
	SOFO Lite	SOFO VII MuST FBG Portable
Частота сканирования, Гц	1	0,5
Максимальное количество оптических каналов	12	4
Интерфейс	Ethernet/USB	сенсорный экран/Ethernet/USB
Параметры электрического питания: напряжение переменного тока, В частота переменного тока, Гц	от 90 до 264 от 47 до 63	
Емкость аккумуляторной батареи, мАч	–	4400
Масса системы, кг, не более	2	7,5
Габаритные размеры (длина × ширина × высота), мм, не более	280×110×160	360×100×275
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха для измерительного устройства, °С относительная влажность воздуха, %, не более	от 0 до +50  90	от +10 до +50  90

Таблица 3 – Основные технические характеристики волоконно-оптического датчика Майкельсона

Наименование характеристики	Значение
Длина измерительной базы датчика, мм	от 6000 до 10000
Параметры электрического питания: напряжение переменного тока, В частота переменного тока, Гц	от 90 до 264 от 47 до 63
Масса датчика, кг, не более	2,5
Габаритные размеры датчика (диаметр × длина), мм, не более	20×13000
Условия эксплуатации: температура окружающего воздуха для датчика, °С относительная влажность воздуха, %, не более	от -40 до +80 90

## Комплектность:

- |  |            |
|--|------------|
| 1. Система измерительная волоконно-оптическая SOFO | 1 шт.      |
| 2. Волоконно-оптический датчик Майкельсона         | 1 шт.      |
| 3. Персональный компьютер                          | по запросу |
| 4. Соединительный кабель Ethernet                  | 1 шт.      |
| 5. Кабель питания                                  | 1 шт.      |
| 6. Руководство по эксплуатации                     | 1 экз.     |
| 7. Методика поверки МП 004.Ф3-21                   | 1 экз.     |

Примечание – Система комплектуется минимум одним волоконно-оптическим датчиком Майкельсона, далее количество датчиков предоставляется в соответствии с запросом заказчика.

Место нанесения знака утверждения типа средств измерений на титульный лист эксплуатационной документации.

Поверка осуществляется по документу МП 004.Ф3-21 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерительные волоконно-оптические SOFO. Методика поверки», утвержденному 18.03.2021.

Сведения о методиках (методах) измерений приведены в эксплуатационной документации.

Технические нормативные правовые акты и технические документы, устанавливающие:

требования к типу средств измерений:

Техническая документация «Smartec SA», Швейцария;

методику поверки:

МП 004.Ф3-21 «Государственная система обеспечения единства измерений. Системы измерительные волоконно-оптические SOFO. Методика поверки».

## Перечень средств поверки:

эталон единицы длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации, диапазон воспроизводимых значений длин волн от 0,6 до 1,7 мкм, расширенная неопределенность при воспроизведении единицы длины волны (при доверительной вероятности  $P = 0,95$  и коэффициенте охвата  $k = 2$ )  $1,44 \cdot 10^{-7}$  мкм;

эталон единиц средней мощности и ослабления оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи на фиксированных длинах волн, диапазон измерений средней мощности оптического излучения от  $10^{-2}$  до  $10^{-1}$  Вт, диапазон длин волн исследуемого излучения от 600 до 1800 нм,

пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки от 2 % до 5 %; измеритель линейных перемещений лазерный 2-го разряда, диапазон измерений линейных перемещений от 0 до 80000 мм, пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений линейных перемещений  $\pm(0,02 + 0,5 \cdot L)$  мкм, где L – измеряемое перемещение, м.

Допускается применять другие средства поверки, обеспечивающие определение метрологических характеристик поверяемых средств измерений с требуемой точностью.

Идентификация программного обеспечения представлена в таблице 4.

Таблица 4 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	SDB Software
Номер версии (идентификационный номер) ПО	6.5.50
Цифровой идентификатор ПО	–

Заключение о соответствии утвержденного типа средств измерений требованиям технических нормативных правовых актов и/или технической документации производителя: системы измерительные волоконно-оптические SOFO соответствуют требованиям технической документации «Smartec SA», Швейцария.

Производитель средств измерений

«Smartec SA», Швейцария

Адрес: Via Pobiette 11CH-6928, Manno, Switzerland

Тел.: 41-91-610-18-00

Email: [regis.blin@smartec.ch](mailto:regis.blin@smartec.ch)

Веб-сайт: [www.smartec.ch](http://www.smartec.ch)

Уполномоченное юридическое лицо, проводившее испытания средств измерений/метрологическую экспертизу единичного экземпляра средств измерений

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт оптико-физических измерений» (ФГУП «ВНИИОФИ»)

Адрес: Российская Федерация, 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46

Тел.: +7 (495) 437-56-33

Факс: +7 (495) 437-31-47

Email: [vniofi@vniofi.ru](mailto:vniofi@vniofi.ru)

Веб-сайт: [www.vniofi.ru](http://www.vniofi.ru)

- Приложение:
1. Фотографии общего вида средств измерений на 2 листах.
  2. Место для нанесения знака(ов) поверки средств измерений на 1 листе.
  3. Схема пломбировки от несанкционированного доступа на 1 листе.

Директор БелГИМ



В.Л. Гуревич



Приложение 1  
(обязательное)

Фотографии общего вида средств измерений

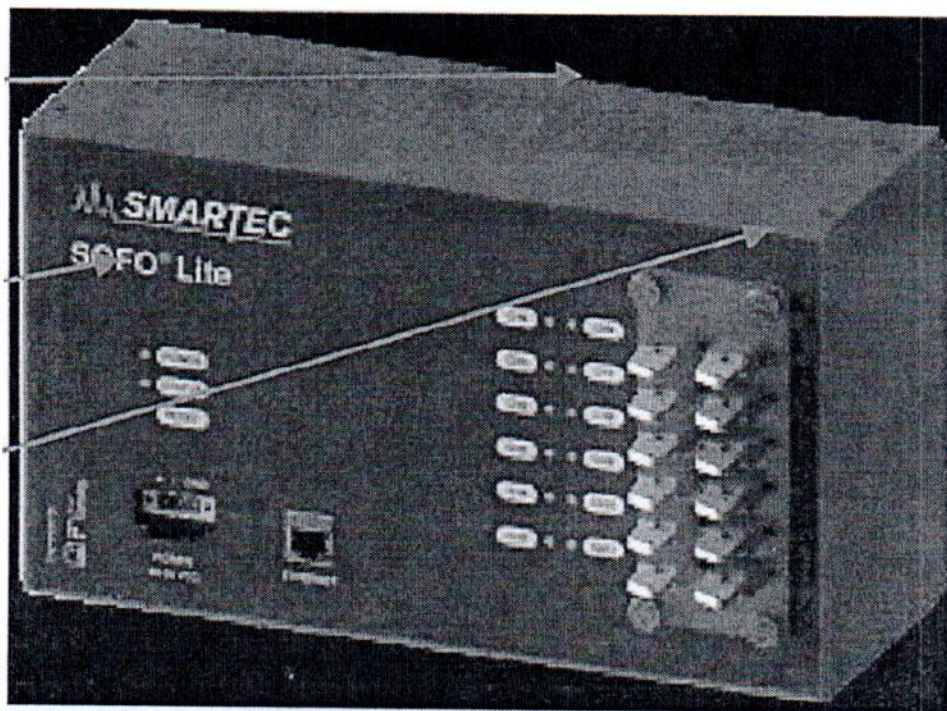


Рисунок 1 – Фотография общего вида системы модификации SOFO Lite

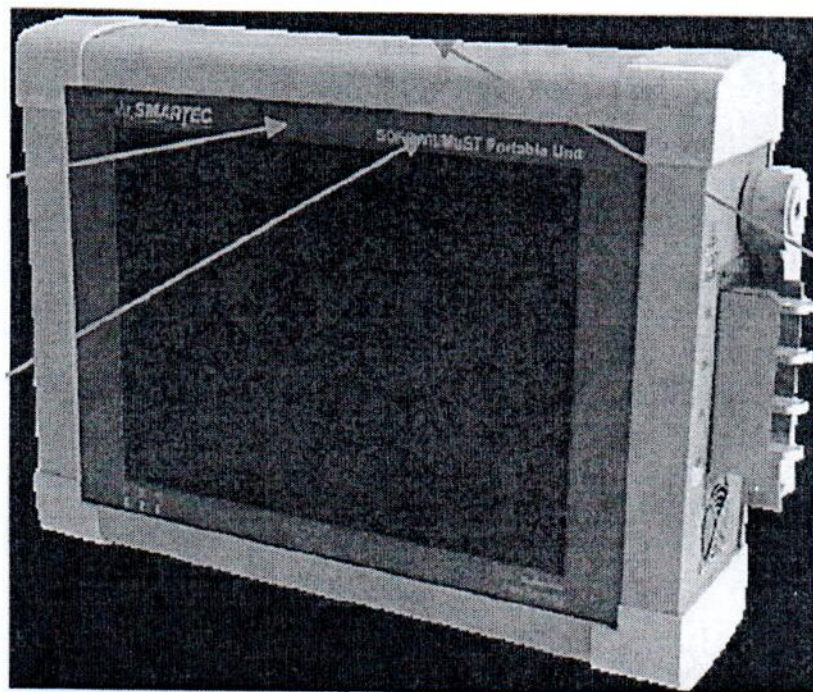


Рисунок 2 – Фотография общего вида системы модификации  
SOFO VII MuST FBG Portable



Рисунок 3 – Фотография общего вида волоконно-оптических датчиков Майкельсона SOFO

Приложение 2  
(обязательное)

Место для нанесения знака(ов) поверки средств измерений

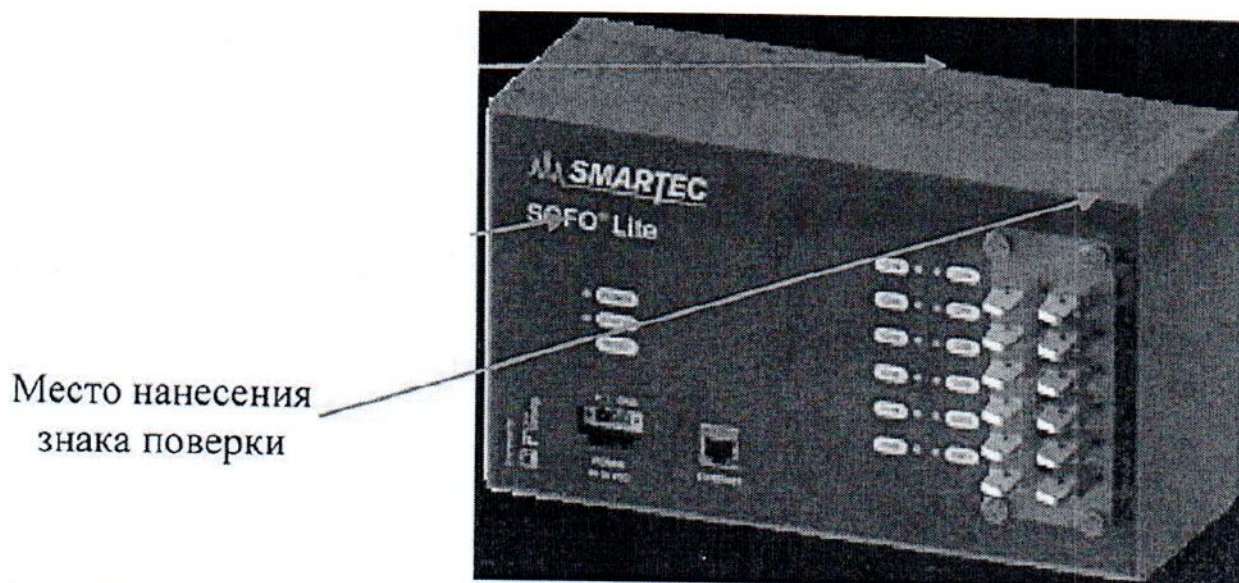


Рисунок 4 – Место нанесения знака поверки системы модификации SOFO Lite

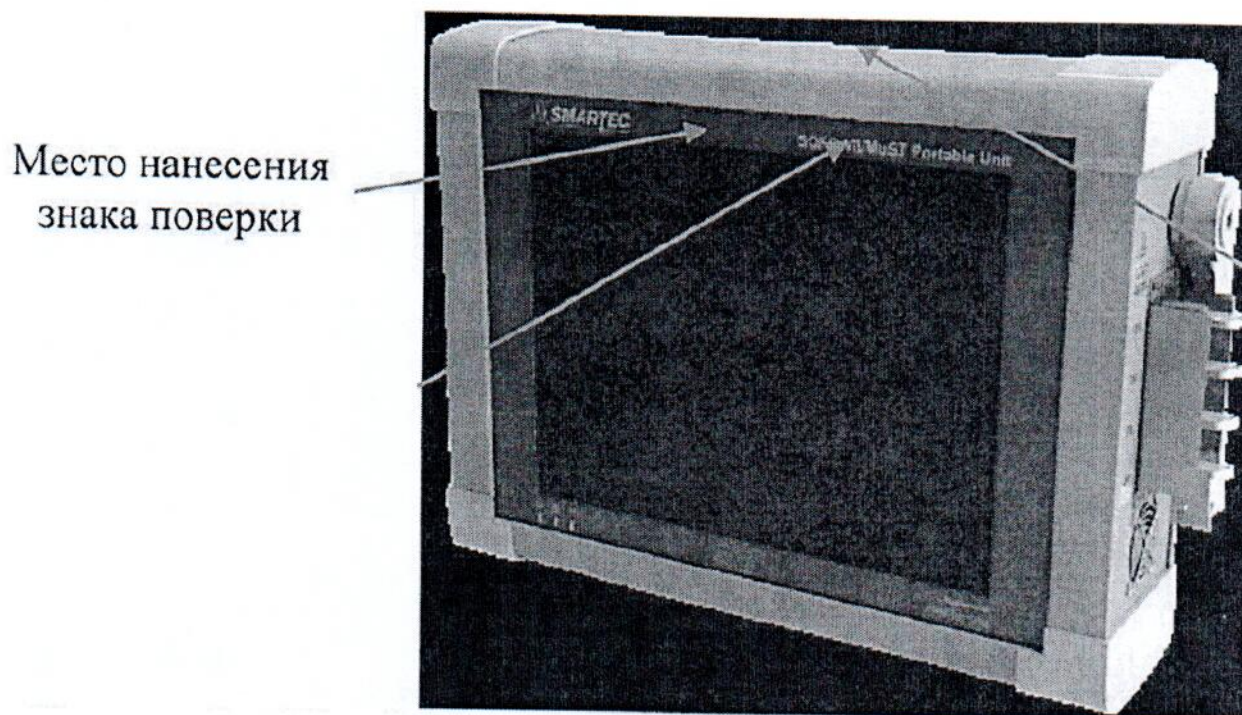


Рисунок 5 – Место нанесения знака поверки системы модификации SOFO VII MuST FBG Portable

Приложение 3  
(обязательное)

Схема пломбировки от несанкционированного доступа

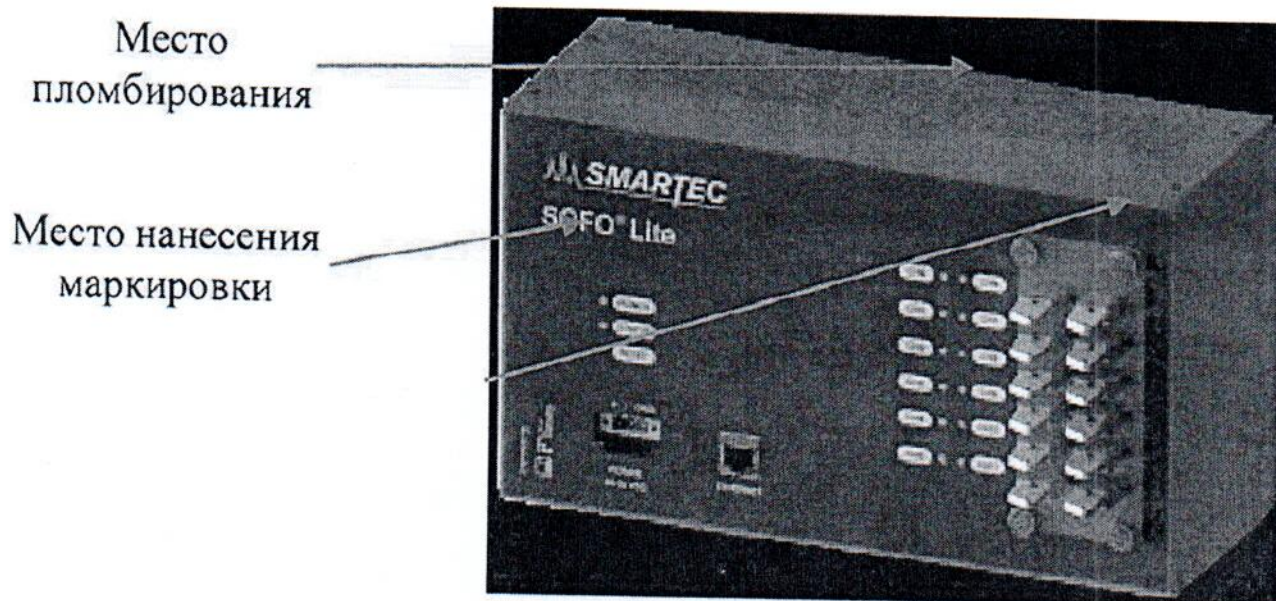


Рисунок 6 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения маркировки системы модификации SOFO Lite

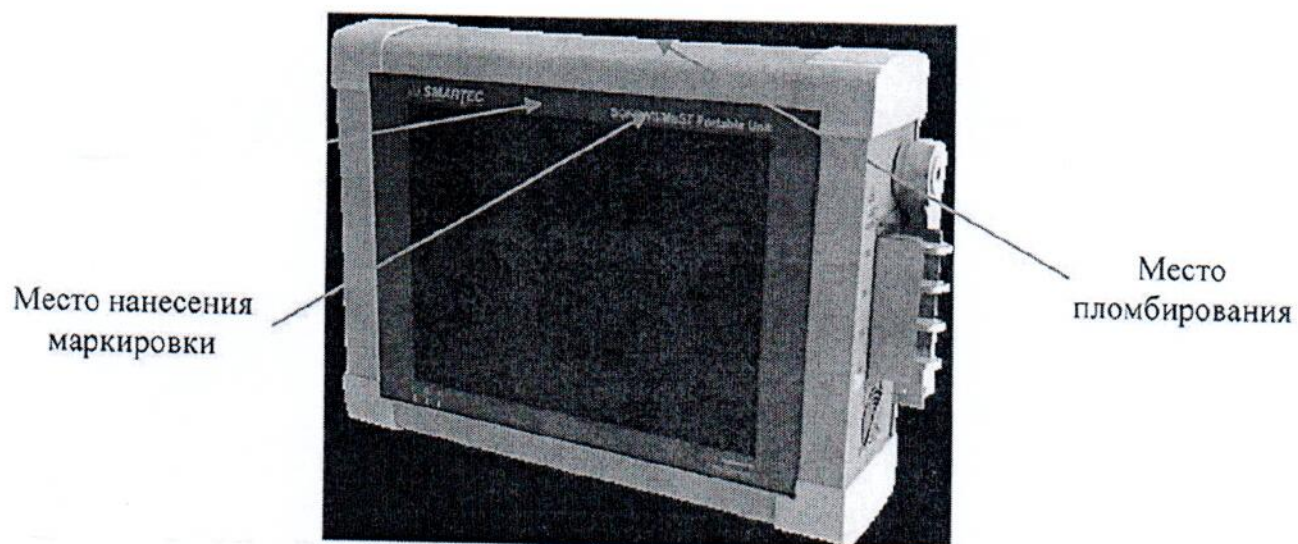


Рисунок 7 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа, место нанесения маркировки системы модификации SOFO VII MuST FBG Portable