

6. Метрологическое обеспечение измерений параметров оптических волокон, компонентов и устройств

6.1. Система поверочных испытаний и калибровки Госстандарта РФ

Для поддержания работоспособности и развития каналов связи операторы связи и обслуживающие организации постоянно наращивают парк современных многофункциональных средств измерений параметров волоконно-оптических систем. Обеспечение единства измерений в этой области регулируется на законодательном уровне. Поэтому в Российской Федерации созданы уникальные эталонная и метрологическая базы в части измерений таких параметров, как:

средняя мощность оптического излучения,

ослабление,

длина волны,

время распространения,

длина волокна,

дисперсионные характеристики оптического волокна.

Во ВНИИОФИ разработаны, изготовлены и эксплуатируются государственные первичные специализированные эталоны (ГПСЭ) единиц указанных единиц.

ВНИИОФИ участвует в международных сличениях эталонов ведущих национальных метрологических институтов (НМИ) для обеспечения достоверности результатов воспроизведения единиц параметров волоконно-оптических систем и подтверждения калибровочных измерительных возможностей РФ.

Для обеспечения единства измерений в системе Госстандарта существует поверочная схема для средств измерений средней мощности. Измерителям, внесенным в реестр Госстандарта и по результатам тестирования, удовлетворяющим требованиям, предъявляемым к приборам этой группы, выдается свидетельство о поверке. Если же имеющаяся у потребителя марка прибора не внесена в реестр Госстандарта, прибор может быть протестирован аналогичными методами, и при положительном результате выдается сертификат калибровки.

Рекомендованная периодичность метрологической поверки составляет 12 месяцев.

Схема метрологической поверки средств измерений в волоконно-оптических системах передачи по требованиям Госстандарта условно представлена на рис.9.1.

Возглавляет ее установка высшей точности, которая разработана и обслуживается в ВНИИОФИ (Москва).

6.2. Нормативные документы Госстандарта:

- Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны для волоконно-оптических систем передачи информации. ГОСТ 8.585-2005.
- ГОСТ 8.585-2013 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации.

Приложение А
(обязательное)
Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в световоде, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем связи и передачи информации

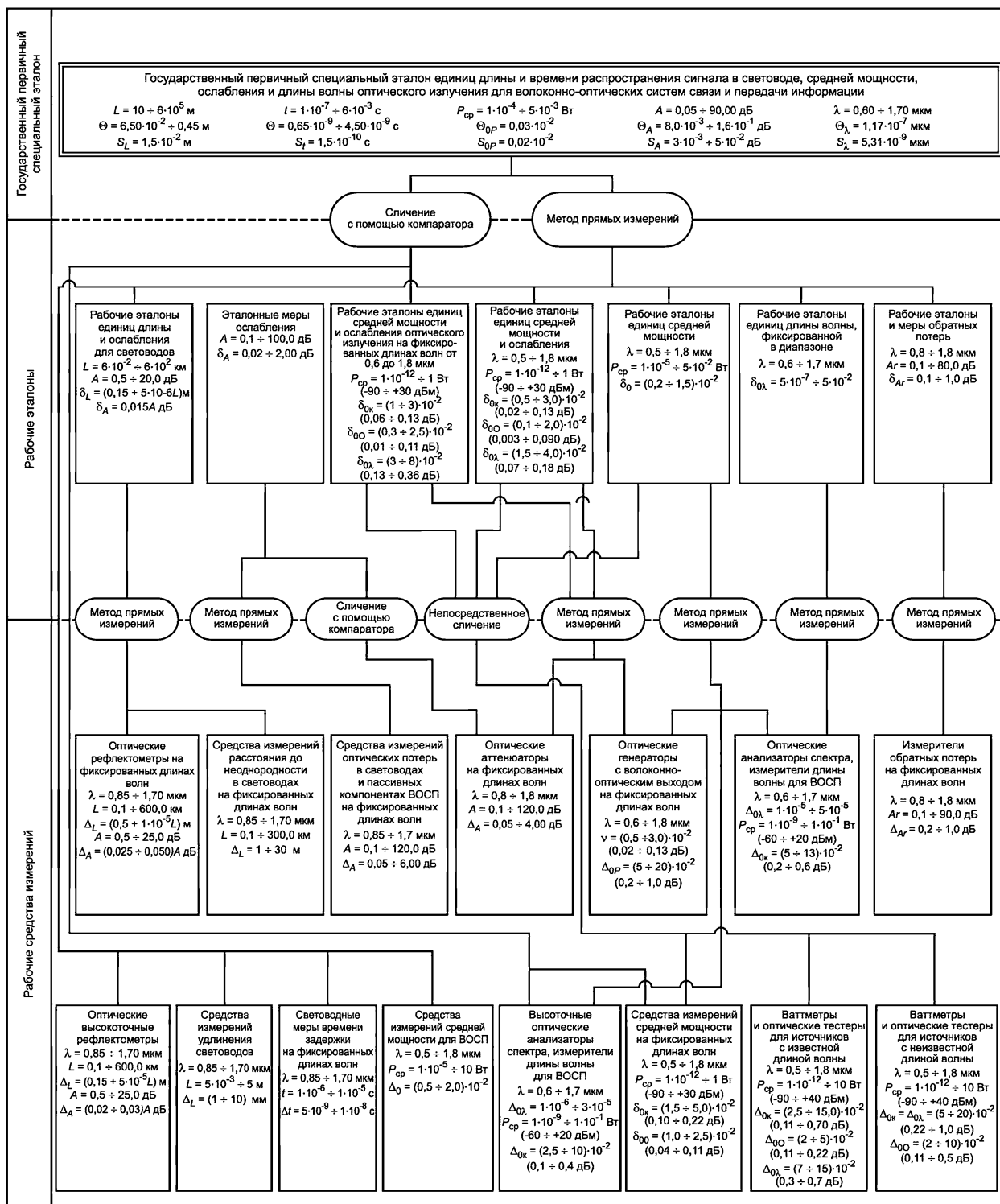


Рисунок А.1

Рис.6.1. Государственная поверочная схема.

6.3. Поверка измерительных приборов

При проведении поверочных испытаний используются два метода: прямых измерений и сличения. Поверку методом прямых измерений иллюстрирует рис.6.2. При калибровке тестируемого приемника определяется зависимость его показаний от уровня подаваемого сигнала. При этом фиксируется не только погрешность показаний приемника, но и степень линейности его характеристики во всем динамическом диапазоне. Тестирование генератора включает проверку временной стабильности параметров его излучения. При поверке методом сравнения (рис.6.3) исключается влияние соединительных шнуров.

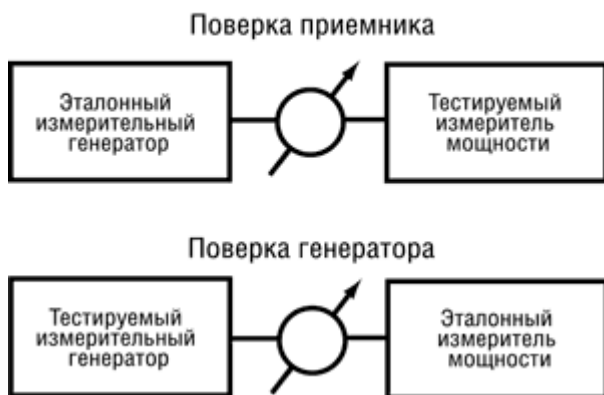


Рис.6.2. Поверка (калибровка) приемника и генератора оптической мощности методом прямых измерений (АТТ - аттенюатор оптической мощности).

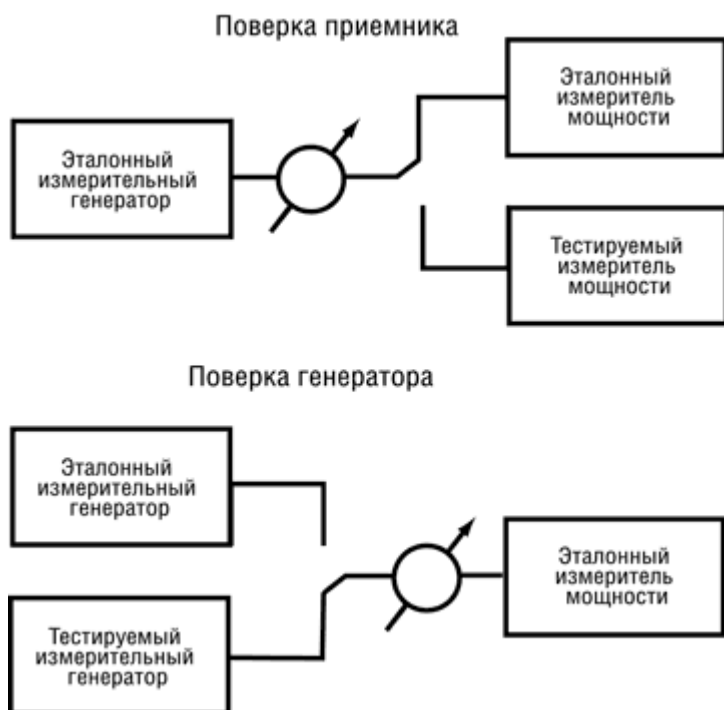


Рис.6.3. Поверка (калибровка) приемника и генератора оптической мощности методом сравнения (АТТ - оптический аттенюатор).

Точность приборов, на которых осуществляется поверка, должна быть выше, чем у тестируемых. Тогда вклад погрешности измерений самого эталонного прибора уменьшается.

Для применения на линиях, входящих в состав Взаимоуязнанной сети связи России (ВСС), измерительные приборы должны проходить сертификацию по системе Госстандарта РФ с

последующей периодической поверкой приборов. Кроме сертификации Госстандарта, приборы могут сертифицироваться различными ведомствами для подтверждения соответствия их параметров требованиям данной отрасли.

6.4. Пример рабочего эталона для поверки средств измерений

Автоматизированное рабочее место поверки средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи ОК6-13



АРМ позволяет производить виды поверок:

- измерение мощности
- измерение спектральных характеристик;
- измерение времени задержки и ослабления сигнала в линии.

Рис.6.4. Внешний вид установки ОК6-13 для поверки средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи.

НАЗНАЧЕНИЕ

Автоматизированное рабочее место поверки средств измерений параметров волоконно-оптических систем передачи ОК6-13 предназначено для проведения автоматизированной поверки средств измерений ВОСП по следующим параметрам:

- мощность и стабильность излучения генераторов, источников излучения, тестеров;
- погрешность измерения абсолютных и относительных уровней мощности ваттметров, тестеров, рефлектометров, измерителей затухания;
- затухание, погрешность установки ослабления аттенюаторов;
- погрешность рефлектометров по шкалам расстояний и ослаблений, и определение их мертвых зон;
- спектральные характеристики средств измерений параметров ВОСП.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Принципы работы АРМ:

- *сравнение* величины мощности сигнала, подаваемого от стабильного источника поочередно на ваттметр, входящий в состав АРМ, и на поверяемый ваттметр;
- *спектральное разложение* сигнала с поверяемого источника с помощью монохроматора МДР-203, а также измерение спектральных характеристик поверяемых фотоприемников путем сравнения их со спектральной характеристикой опорного приемника;
- *рефлектометрические* – на основе формирования двух электрических импульсов с регулируемой длительностью задержки между ними и последующего преобразования их в оптические импульсы.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ:

Рабочие длины волн источника излучения ОГ4-223, аттенюатора программируемого ОД1-28, генератора импульсов поверочного ОГ5-101, волокна оптического 0,85;1,31;1,55 мкм Диапазон длин волн ваттметра ОМ3-109 и установки для спектральных измерений ОС4-

100 0,8 – 1,65 мкм

Выходная мощность источника излучения ОГ4-223 в режиме непрерывного немодулированного излучения не менее 5 мВт

Диапазон воспроизводимого затухания аттенюатора ОД1-28 от 0 до 90 дБ

Диапазон измерений мощности ваттметра ОМ3-109 от –90 до +20 дБм

Диапазон воспроизводимых расстояний генератора ОГ5-101 $10 \div 5 \times 10^5$ м

Время задержки оптического импульса:

– для волокна оптического ОМ в диапазонах $(1,31 \pm 0,05)$; ... $(1,55 \pm 0,05)$ мкм не менее 245000 нс;

– для волокна оптического ММ в диапазоне $(0,85 \pm 0,05)$ мкм не менее 79000 нс

Абсолютная погрешность установки и измерения длины волны установки ОС4-100 не более ± 1 нм

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Диапазон рабочих температур: 10–35 °С

Относительная влажность воздуха при 30 °С до 90 %

Питание от сети переменного тока 220 ± 22 В, 50 ± 1 Гц;

Потребляемая мощность не более 500 ВА

Масса не более 245 кг