

УТВЕРЖДЕНА
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «06» августа 2024 г. № 1804

**ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОВЕРОЧНАЯ СХЕМА
ДЛЯ СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛИНЫ И ВРЕМЕНИ
РАСПРОСТРАНЕНИЯ СИГНАЛА В ОПТИЧЕСКОМ ВОЛОКНЕ,
СРЕДНЕЙ МОЩНОСТИ, ОСЛАБЛЕНИЯ И ДЛИНЫ ВОЛНЫ
ОПТИЧЕСКОГО ИЗЛУЧЕНИЯ ДЛЯ ВОЛОКОННО-ОПТИЧЕСКИХ
СИСТЕМ ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

1 Область применения

Государственная поверочная схема для средств измерений длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации (далее – ВОСП) устанавливает порядок передачи единиц длины в оптическом волокне – метр (м), времени распространения сигнала в оптическом волокне – секунда (с), средней мощности оптического излучения для ВОСП – ватт (Вт), ослабления оптического излучения для ВОСП – децибелл (дБ), длины волны оптического излучения для ВОСП – метр (м), от государственного первичного специального эталона единиц длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для волоконно-оптических систем передачи информации (далее – ГПСЭ) при помощи вторичного и рабочих эталонов средствам измерений с указанием погрешности и основных методов поверки.

1.2 Допускается проводить передачу единиц величин рабочим эталонам и средствам измерений с применением эталонов более высокой точности, чем предусмотрено настоящей государственной поверочной схемой.

1.3 Графическая часть государственной поверочной схемы приведена в приложении А.

2 Государственный первичный специальный эталон

2.1 ГПСЭ воспроизводит и хранит единицы длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для ВОСП и передает единицы этих величин вторичному эталону, рабочим эталонам и средствам измерений.

2.2 ГПСЭ состоит из комплекса следующих технических средств и вспомогательных устройств:

эталонная аппаратура для воспроизведения и передачи единиц длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне;

эталонная аппаратура для воспроизведения и передачи единицы длины волны для ВОСП;

эталонная аппаратура для воспроизведения и передачи единиц средней мощности и ослабления в ВОСП.

2.3 Диапазоны значений (номинальные значения)

Спектральный диапазон (рабочие длины волн) λ , мкм:

при воспроизведении единиц длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне: 0,850, 1,310, 1,490, 1,550, 1,625, 1,650;

при воспроизведении единицы средней мощности оптического излучения для ВОСП: от 0,5 до 2,5;

при воспроизведении единицы ослабления оптического излучения для ВОСП: от 0,85 до 1,70.

Диапазон воспроизведения единиц величин:

длины в оптическом волокне L , м: от $1 \cdot 10^1$ до $6 \cdot 10^5$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне t , с: от $0,5 \cdot 10^{-7}$ до $6 \cdot 10^{-3}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП P_{cp} , Вт:

с использованием калориметрического приёмника государственного первичного специально эталона: от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$;

с использованием эталонов-переносчиков: от $1 \cdot 10^{-4}$ до 10.

ослабления оптического излучения для ВОСП A , дБ: от 0,05 до 90;

длины волны оптического излучения для ВОСП λ , мкм: от 0,55 до 2,10.

2.4 ГПСЭ обеспечивает воспроизведение единиц со средним квадратическим отклонением (СКО) среднего арифметического значения результатов десяти измерений, не превышающим:

длины в оптическом волокне S_L , м: $1,5 \cdot 10^{-2}$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне S_t , с: $0,7 \cdot 10^{-10}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП S_{0Pcp} :

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$: $0,02 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,25: $0,13 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от 0,1 до 10: $0,12 \cdot 10^{-2}$;

ослабления оптического излучения для ВОСП S_A , дБ: от $3 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$;

длины волны оптического излучения для ВОСП S_λ , мкм:

в диапазоне от 0,55 до 1,10: $5,31 \cdot 10^{-9}$;

в диапазоне от 1,10 до 2,10: $5,0 \cdot 10^{-10}$.

Доверительные границы (при доверительной вероятности $P = 0,95$) неисключенной систематической погрешности не превышают:

длины в оптическом волокне Θ_L , м: $\pm 4,7 \cdot 10^{-2}$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне Θ_t , с: $\pm 2,3 \cdot 10^{-10}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП Θ_{0Pcp} :

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$: $\pm 0,02 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,25: $\pm 0,19 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от 0,1 до 10: $\pm 0,14 \cdot 10^{-2}$;

ослабления оптического излучения для ВОСП Θ_A , дБ: от $\pm 8 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 0,16$;

длины волны оптического излучения для ВОСП Θ_λ , мкм:

в диапазоне от 0,55 до 1,10: $\pm 8,22 \cdot 10^{-8}$;

в диапазоне от 1,10 до 2,10: $\pm 8,0 \cdot 10^{-9}$.

Стандартная неопределённость, оцененная по типу A:

длины в оптическом волокне u_{AL} , м: $1,5 \cdot 10^{-2}$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне u_{At} , с: $0,7 \cdot 10^{-10}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП u_{APcp} :

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$: $0,02 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,25: $0,13 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от 0,1 до 10: $0,12 \cdot 10^{-2}$;

ослабления оптического излучения для ВОСП u_{AA} , дБ: от $3 \cdot 10^{-3}$ до $5 \cdot 10^{-2}$;

длины волны оптического излучения для ВОСП $u_{A\lambda}$, мкм:

в диапазоне от 0,55 до 1,10: $5,31 \cdot 10^{-9}$;

в диапазоне от 1,10 до 2,10: $4,9 \cdot 10^{-9}$.

Стандартная неопределённость, оцененная по типу В:

длины в оптическом волокне u_{BL} , м: $2,0 \cdot 10^{-2}$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне u_{Bt} , с: $1,0 \cdot 10^{-10}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП u_{Bpcp} :

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$: $0,012 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,25: $0,08 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от 0,1 до 10: $0,06 \cdot 10^{-2}$;

ослабления оптического излучения для ВОСП u_{BA} , дБ:
от $3,3 \cdot 10^{-3}$ до $6,6 \cdot 10^{-2}$;

длины волны оптического излучения для ВОСП $u_{B\lambda}$, мкм:

в диапазоне от 0,55 до 1,10: $4,75 \cdot 10^{-8}$;

в диапазоне от 1,10 до 2,10: $5,0 \cdot 10^{-10}$.

Суммарная стандартная неопределённость:

длины в оптическом волокне u_{CL} , м: $2,4 \cdot 10^{-2}$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне u_{Ct} , с: $1,2 \cdot 10^{-10}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП u_{Cpcp} :

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$: $0,023 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,25: $0,17 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от 0,1 до 10: $0,13 \cdot 10^{-2}$;

ослабления оптического излучения для ВОСП u_{CA} , дБ: от $4,5 \cdot 10^{-3}$ до $8,3 \cdot 10^{-2}$;

длины волны оптического излучения для ВОСП $u_{C\lambda}$, мкм:

в диапазоне от 0,55 до 1,10: $4,8 \cdot 10^{-8}$;

в диапазоне от 1,10 до 2,10: $5,0 \cdot 10^{-9}$.

Расширенная неопределённость ($P = 0,99$, коэффициент охвата $k = 3$):

длины в оптическом волокне U_{pL} , м: $7,2 \cdot 10^{-2}$;

времени распространения сигнала в оптическом волокне U_{pt} , с: $3,6 \cdot 10^{-10}$;

средней мощности оптического излучения для ВОСП U_{ppcp} :

в диапазоне от $1 \cdot 10^{-4}$ до $5 \cdot 10^{-3}$: $0,069 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от $5 \cdot 10^{-3}$ до 0,25: $0,50 \cdot 10^{-2}$;

в диапазоне от 0,1 до 10: $0,40 \cdot 10^{-2}$;

ослабления оптического излучения для ВОСП U_{pA} , дБ: от $1,4 \cdot 10^{-2}$ до $2,5 \cdot 10^{-1}$;

длины волны оптического излучения для ВОСП $U_{p\lambda}$, мкм:

в диапазоне от 0,55 до 1,10: $1,44 \cdot 10^{-7}$;

в диапазоне от 1,10 до 2,10: $1,5 \cdot 10^{-8}$.

2.5 Для обеспечения воспроизведения единиц длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для ВОСП с указанной точностью следует соблюдать правила хранения и применения ГПСЭ, утвержденные в установленном порядке.

2.6 ГПСЭ применяют для передачи единиц длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для ВОСП вторичному (кроме единицы

времени распространения сигнала в оптическом волокне) и рабочим эталонам, а также высокоточным средствам измерений методом непосредственного сличения, методом прямых измерений или методом сличений при помощи компаратора. В качестве компараторов для средств измерений длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне применяют образцы оптического волокна соответствующей длины. В качестве компараторов для средств измерений длины волны оптического излучения для ВОСП применяют источники лазерного излучения, интерферометры и волоконно-оптические решётки Брэгга. В качестве компараторов средней мощности оптического излучения для ВОСП применяют калориметрические и фотоэлектрические ваттметры с волоконным входом.

3 Вторичный эталон

3.1 Вторичный эталон (далее – ВЭ) воспроизводит и хранит единицы длины и времени распространения сигнала в оптическом волокне, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для ВОСП и передает единицы этих величин рабочим эталонам.

3.2 ВЭ состоит из трех комплексов технических средств:

аппаратуры для воспроизведения, хранения и передачи единиц средней мощности и ослабления оптического излучения в ВОСП;

аппаратуры для воспроизведения, хранения и передачи единиц длины и распределенного ослабления в ВОСП;

аппаратуры для воспроизведения, хранения и передачи единицы длины волны оптического излучения в ВОСП.

В каждый комплекс технических средств может входить эталон-переносчик, используемый для передачи соответствующих единиц величин на месте применения или в качестве компаратора.

3.3 Диапазон значений, воспроизводимых вторичным эталоном, составляет:

от 60 до $5 \cdot 10^5$ м – для длины в световоде L на фиксированных длинах волн λ в диапазоне от 0,85 до 1,70 мкм;

от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-3}$ Вт – для средней мощности оптического излучения для ВОСП P_{cp} на фиксированных длинах волн λ в диапазоне от 0,6 до 1,7 мкм (с использованием установки на базе калориметрической системы с электрическим замещением);

от 0,05 до 70,00 дБ – для ослабления оптического излучения для ВОСП A на фиксированных длинах волн λ в диапазоне от 0,6 до 1,7 мкм;

от 0,6 до 1,70 – для длины волны оптического излучения для ВОСП λ .

3.4 Вторичный эталон обеспечивает воспроизведение единиц величин при доверительной вероятности $P = 0,95$:

длины в световоде с СКО S_L , не превышающим $2,0 \cdot 10^{-2}$ м при десяти независимых наблюдениях, и НСП Θ_L , составляющей от 0,08 до 0,58 м;

средней мощности оптического излучения для ВОСП с СКО $S_{0P_{cp}}$, не превышающим $1,5 \cdot 10^{-3}$ при десяти независимых наблюдениях, и НСП $\Theta_{0P_{cp}}$,

составляющей $2,0 \cdot 10^{-3}$ (с использованием установки на базе калориметрической системы с электрическим замещением);

ослабления оптического излучения для ВОСП с СКО S_A , не превышающим (от $5 \cdot 10^{-3}$ до $7 \cdot 10^{-2}$) дБ при десяти независимых наблюдениях, и НСП Θ_A , составляющей от $1,0 \cdot 10^{-2}$ до $2,0 \cdot 10^{-1}$ дБ.

длины волны оптического излучения для ВОСП в диапазоне длин волн от 0,6 до 1,26 мкм с СКО S_λ , не превышающим $2 \cdot 10^{-4}$ мкм при десяти независимых наблюдениях, и НСП Θ_λ , составляющим $3 \cdot 10^{-4}$ мкм; в диапазоне длин волн от 1,26 до 1,70 мкм – с СКО S_λ , не превышающим (от $2 \cdot 10^{-7}$ до $3 \cdot 10^{-7}$) мкм при десяти независимых наблюдениях, и НСП Θ_λ , составляющим от $1,5 \cdot 10^{-7}$ до $2,0 \cdot 10^{-7}$ мкм.

3.5 Вторичный эталон применяют для передачи единиц длины, средней мощности, ослабления и длины волны оптического излучения для ВОСП рабочим эталонам методом прямых измерений или методом сличений при помощи компаратора.

4 Рабочие эталоны

4.1 В качестве рабочих эталонов единиц длины и ослабления в оптическом волокне (световоде) применяют катушки с оптическим волокном и оптические генераторы, воспроизводящие нормируемые значения длины L в диапазоне от 60 до $6 \cdot 10^5$ м на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,85 до 1,70 мкм и ослабления A в диапазоне от 0,5 до 25,0 дБ.

Пределы допускаемых абсолютных погрешностей воспроизведения единиц величин рабочими эталонами составляют для единицы длины $\Delta_L \pm [(0,10 \dots 0,25) + (3 \dots 10) \cdot 10^{-6} \cdot L]$ м, где L – длина в м, и для единицы ослабления $\Delta_A (0,015 \dots 0,020) \cdot A$ дБ, где A – ослабление в дБ.

Рабочие эталоны применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений.

4.2 В качестве рабочих эталонов единицы ослабления оптического излучения для ВОСП применяют эталонные меры ослабления на основе световодов, а также перестраиваемые и неперестраиваемые оптические аттенюаторы в диапазоне воспроизведения единицы ослабления от 0,1 до 100,0 дБ в спектральном диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм.

Пределы допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения единицы ослабления Δ_A эталонными мерами ослабления составляют от $\pm 0,02$ до $\pm 2,00$ дБ.

Эталонные меры ослабления применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений или методом сличений при помощи компаратора.

4.3 В качестве рабочих эталонов единиц средней мощности и ослабления оптического излучения для ВОСП на фиксированных длинах волн от 0,4 до 2,5 мкм применяют комплексы средств измерений средней мощности оптического излучения в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-15}$ до 10 Вт (от минус 120 до плюс 40 дБм), которые включают:

комплект стабилизированных источников лазерного излучения

на фиксированных длинах волн в диапазоне длин волн от 0,4 до 2,5 мкм с волоконно-оптическим выходом;

фотоэлектрическое средство измерений средней мощности оптического излучения для ВОСП, получившее единицу на длинах волн стабилизированных источников излучения из состава рабочего эталона;

комплект оптических аттенюаторов и волоконно-оптических устройств.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений рабочими эталонами средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0к}$ составляют от $\pm 1 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 2 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,04$ до $\pm 0,09$ дБ); относительных уровней мощности оптического излучения $\Delta_{0о}$ от $\pm 3 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 1,0 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,01$ до $\pm 0,04$ дБ); средней мощности оптического излучения в рабочих спектральных диапазонах $\Delta_{0рср}$ от $\pm 3 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 8 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,13$ до $\pm 0,36$ дБ).

Рабочие эталоны единиц средней мощности и ослабления оптического излучения для ВОСП применяют для поверки средств измерений методом непосредственного сличения или методом прямых измерений.

4.4 В качестве рабочих эталонов единиц средней мощности и ослабления оптического излучения для ВОСП на фиксированных длинах волн от 0,6 до 1,8 мкм применяют комплексы средств измерений средней мощности оптического излучения в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-12}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Вт (от минус 90 до плюс 20 дБм), которые включают:

комплект стабилизированных источников лазерного излучения на фиксированных длинах волн в диапазоне длин волн от 0,6 до 1,8 мкм с волоконно-оптическим выходом;

фотоэлектрическое средство измерений средней мощности оптического излучения для ВОСП, получившее единицу на длинах волн стабилизированных источников излучения из состава рабочего эталона;

комплект оптических аттенюаторов и волоконно-оптических устройств.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений рабочими эталонами средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0к}$ составляют от $\pm 2 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,08$ до $\pm 0,22$ дБ); относительных уровней мощности оптического излучения $\Delta_{0о}$ от $\pm 1,0 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 2,5 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,04$ до $\pm 0,11$ дБ); средней мощности оптического излучения в рабочих спектральных диапазонах $\Delta_{0рср}$ от $\pm 4 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 8 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,18$ до $\pm 0,36$ дБ).

Рабочие эталоны единиц средней мощности и ослабления оптического излучения для ВОСП применяют для поверки средств измерений методом непосредственного сличения или методом прямых измерений.

4.5 В качестве рабочих эталонов единиц средней мощности и ослабления оптического излучения в диапазоне от $1 \cdot 10^{-15}$ до 100 Вт (от минус 120 до плюс 50 дБм) применяют комплексы средств измерений средней мощности оптического излучения для ВОСП, которые включают:

комплект неселективных средств измерений средней мощности оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,19 до 12 мкм при уровнях

мощности оптического излучения от $1 \cdot 10^{-4}$ до 100 Вт (от минус 10 до плюс 50 дБм);

комплект стабилизированных по средней мощности источников лазерного излучения на фиксированных длинах волн в диапазоне длин волн от 0,19 до 12 мкм;

фотоэлектрическое средство измерений средней мощности оптического излучения, работающее на фиксированных длинах волн в диапазоне длин волн от 0,4 до 2,5 мкм при уровнях мощности от $1 \cdot 10^{-15}$ до 100 Вт (от минус 120 до плюс 50 дБм);

комплект оптических аттенюаторов;

комплект устройств для определения линейности градуировочной характеристики.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений рабочими эталонами средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0к}$ составляют от $\pm 5 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 2,0 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,02$ до $\pm 0,09$ дБ); относительных уровней мощности оптического излучения Δ_{00} от $\pm 1 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 1,0 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,004$ до $\pm 0,040$ дБ); средней мощности оптического излучения в рабочих спектральных диапазонах $\Delta_{0Рср}$ от $\pm 1,0 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 4,0 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,04$ до $\pm 0,18$ дБ).

Рабочие эталоны единиц средней мощности и ослабления оптического излучения для ВОСП применяют для поверки средств измерений методом непосредственного сличений или методом прямых измерений.

4.6 В качестве рабочих эталонов единицы средней мощности оптического излучения применяют неселективные средства измерений средней мощности оптического излучения в диапазоне измерений от $1 \cdot 10^{-5}$ до 100 Вт (от минус 20 до плюс 50 дБм) в диапазоне длин волн от 0,19 до 12,00 мкм.

Пределы допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения $\Delta_{0Рср}$ рабочими эталонами составляют от $\pm 2 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 1,5 \cdot 10^{-2}$.

Рабочие эталоны единицы средней мощности оптического излучения для ВОСП применяют для поверки средств измерений методом непосредственного сличения.

4.7 В качестве рабочих эталонов единицы длины волны оптического излучения для ВОСП на фиксированных длинах волн в диапазоне от (0,55 до 3,4) мкм применяют образцы лазеров с узкой спектральной полосой излучения (порядка 0,3 нм и менее) и эталонные меры на основе газонаполненных кювет и интерферометров Фабри-Перо.

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы длины волны оптического излучения $\Delta_{0л}$ рабочими эталонами составляют от $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ до $\pm 5 \cdot 10^{-5}$.

Рабочие эталоны единицы длины волны оптического излучения для ВОСП применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений.

4.8 В качестве рабочих эталонов и мер обратных потерь для ВОСП в диапазоне от 0,05 до 90,0 дБ на фиксированных длинах волн в диапазоне

от 0,8 до 1,8 мкм применяют комплексы средств измерений, которые включают:

- эталонный измеритель обратных потерь;
- набор эталонных мер обратных потерь;
- компаратор обратных потерь.

Пределы допускаемой относительной погрешности воспроизведения единицы обратных потерь $\Delta_{\Delta r}$ рабочими эталонами составляют от $\pm 0,1$ до $\pm 2,0$ дБ.

Рабочие эталоны обратных потерь для ВОСП применяют для поверки средств измерений методом прямых измерений.

5 Средства измерений

5.1 В качестве средств измерений применяют:

оптические рефлектометры с диапазоном измерений длины в оптическом волокне от 60 до $6 \cdot 10^5$ м на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,85 до 1,70 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений длины в оптическом волокне $\Delta_L \pm [(0,3 \dots 1) + (1 \dots 5) \cdot 10^{-5} \cdot L]$ м, где L – длина в м, а также с диапазоном измерений ослабления в оптическом волокне от 0,5 до 25,0 дБ и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления в оптическом волокне $\Delta_A \pm (0,025 \div 0,050) \cdot A$ дБ, где A – ослабление в дБ;

средства измерений расстояний до неоднородности в оптическом волокне с диапазоном измерений длины в оптическом волокне от 60 до $3 \cdot 10^5$ м на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,85 до 1,70 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений длины в оптическом волокне Δ_L от ± 1 до ± 30 м;

средства измерений оптических потерь в оптическом волокне и пассивных компонентах ВОСП с диапазоном измерений ослабления оптического излучения от 0,1 до 120,0 дБ на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления оптического излучения Δ_A от $\pm 0,05$ до $\pm 6,00$ дБ;

оптические аттенуаторы с диапазоном измерений ослабления оптического излучения от 0,1 до 120 дБ на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления оптического излучения на длинах волн градуировки Δ_A от $\pm 0,05$ до $\pm 4,00$ дБ;

оптические генераторы с волоконно-оптическим выходом с нестабильностью мощности оптического излучения ν от $5 \cdot 10^{-3}$ до $3,0 \cdot 10^{-2}$ (от 0,02 до 0,13 дБ) на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,4 до 2,5 мкм и пределами допускаемой относительной погрешности установки выходной мощности оптического излучения $\Delta_{0P\nu}$ от $\pm 2,5 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 2,0 \cdot 10^{-1}$ (от $\pm 0,1$ до $\pm 1,0$ дБ);

оптические анализаторы спектра и измерители длины волны оптического

излучения для ВОСП с диапазоном измерений длин волн оптического излучения от 0,55 до 3,40 мкм и пределами допускаемой относительной погрешности измерений длин волн оптического излучения $\Delta_{0\lambda}$ от $\pm 1 \cdot 10^{-6}$ до $\pm 1 \cdot 10^{-3}$, с диапазоном измерений средней мощности оптического излучения от $1 \cdot 10^{-10}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Вт (от минус 70 до плюс 20 дБм) и пределами допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0\kappa}$ от $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 1,3 \cdot 10^{-1}$ (от $\pm 0,2$ до $\pm 0,6$) дБ;

измерители обратных потерь для ВОСП с диапазоном измерений обратных потерь от 0,05 до 90,0 дБ на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,8 до 1,8 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений обратных потерь Δ_{Ar} от $\pm 0,2$ до $\pm 2,5$ дБ;

стабилизированные по длине волны когерентные источники оптического излучения для ВОСП в диапазоне длин волн оптического излучения от 0,55 до 2,1 мкм с пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений длин волн оптического излучения Δ_{λ} от $\pm 1 \cdot 10^{-4}$ до ± 1 нм;

оптические высокоточные рефлектометры с диапазоном измерений длины в оптическом волокне от 60 до $6 \cdot 10^5$ м в диапазоне длин волн от 0,85 до 1,70 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений длины в оптическом волокне $\Delta_L \pm (0,15 + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ м, где L – длина в м, с диапазоном измерений ослабления в оптическом волокне от 0,5 до 25,0 дБ и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений ослабления в оптическом волокне Δ_A от $\pm 0,02 \cdot A$ до $\pm 0,03 \cdot A$ дБ, где A – ослабление в дБ;

опто-волоконные меры времени задержки с диапазоном воспроизведения времени задержки от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-5}$ с на фиксированных длинах волн в диапазоне от 0,85 до 1,70 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности воспроизведения времени задержки $\Delta_t \pm 1 \cdot 10^{-9}$ с;

средства измерений средней мощности оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,19 до 12 мкм с диапазоном измерений средней мощности оптического излучения от $1 \cdot 10^{-5}$ до 100 Вт и пределами допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения Δ_{0Pcp} от $\pm 5 \cdot 10^{-3}$ до $\pm 5,0 \cdot 10^{-2}$;

высокоточные оптические анализаторы спектра, измерители длины волны оптического излучения для ВОСП и волоконно-оптических датчиков с диапазоном измерений длин волн оптического излучения от 0,55 до 2,10 мкм и пределами допускаемой относительной погрешности измерений длин волн оптического излучения $\Delta_{0\lambda}$ от $\pm 5 \cdot 10^{-7}$ до $\pm 3 \cdot 10^{-5}$, с диапазоном измерений средней мощности оптического излучения от $1 \cdot 10^{-9}$ до $1 \cdot 10^{-1}$ Вт (от минус 60 до плюс 20 дБм) и пределами допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0\kappa}$ от $\pm 2,5 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 1 \cdot 10^{-1}$ (от $\pm 0,1$ до $\pm 0,4$ дБ);

средства измерений средней мощности оптического излучения на фиксированных длинах волн в диапазоне длин волн от 0,4 до 2,5 мкм с диапазоном измерений средней мощности оптического излучения от $1 \cdot 10^{-15}$

до 100 Вт (от минус 120 до плюс 50 дБм) и пределами допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0к}$ от $\pm 1,5 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 5,0 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,10$ до $\pm 0,22$ дБ), пределами допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности оптического излучения $\Delta_{0о}$ от $\pm 1,0 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 2,5 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,04$ до $\pm 0,11$ дБ);

ваттметры и оптические тестеры для источников излучения с известной длиной волны оптического излучения в диапазоне длин волн от 0,4 до 2,5 мкм с диапазоном измерений средней мощности оптического излучения от $1 \cdot 10^{-15}$ до 100 Вт (от минус 120 до плюс 50 дБм) и пределами допускаемой относительной погрешности измерений средней мощности оптического излучения на длинах волн градуировки $\Delta_{0к}$ от $\pm 2,5 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 1,5 \cdot 10^{-1}$ (от $\pm 0,11$ до $\pm 0,70$ дБ), пределами допускаемой относительной погрешности измерений относительных уровней мощности оптического излучения $\Delta_{0о}$ от $\pm 2 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 5 \cdot 10^{-2}$ (от $\pm 0,11$ до $\pm 0,22$ дБ), пределами допускаемой относительной погрешности измерений мощности оптического излучения в рабочем спектральном диапазоне $\Delta_{0Рср}$ от $\pm 7 \cdot 10^{-2}$ до $\pm 1,5 \cdot 10^{-1}$ (от $\pm 0,3$ до $\pm 0,7$ дБ);

анализаторы распределенных волоконно-оптических датчиков физических величин с диапазоном измерений длины в оптическом волокне от 10 до $6 \cdot 10^5$ м в диапазоне длин волн от 0,85 до 1,70 мкм и пределами допускаемой абсолютной погрешности измерений длины в оптическом волокне $\Delta_L \pm (0,15 + 5,0 \cdot 10^{-6} \cdot L)$ м, L – длина в м.