

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ
СОЮЗА ССР

ГОСУДАРСТВЕННАЯ СИСТЕМА ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЕДИНСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

ВЛАГОМЕРЫ НЕЙТРОННЫЕ

МЕТОДЫ И СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

ГОСТ 8.442—81

Издание официальное

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ СССР ПО СТАНДАРТАМ
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН

Государственным комитетом СССР по стандартам
Министерством черной металлургии СССР

ИСПОЛНИТЕЛИ

В. Г. Романов, канд. техн. наук; **А. К. Стройковский** (руководители темы); **В. В. Пушкарев; А. Н. Шейкин; Н. Я. Тельпина; Л. Т. Глушкова; О. Г. Потехин,** канд. хим. наук

ВНЕСЕН Государственным комитетом СССР по стандартам

Член Госстандарта **Л. К. Исаев**

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23 сентября 1981 г. № 4346

УДК 543.812.08.089.6:539.125.5:006.354 Группа Т88.6

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ СОЮЗА ССР

Государственная система обеспечения единства измерений

ВЛАГОМЕРЫ НЕЙТРОННЫЕ

Методы и средства поверки

ГОСТ 8.442—81

State system for ensuring the uniformity of measurements. Moisture meters neutron. Methods and means of verification

Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 23 сентября 1981 г. № 4346 срок введения установлен

с 01.07 1982 г.

Настоящий стандарт распространяется на нейтронные влагомеры (далее — влагомеры) по ГОСТ 19611—74, ГОСТ 21196—75 *и устанавливает методы и средства их первичной и периодической* поверок.

Пояснение терминов, используемых в настоящем стандарте, приведено в справочном приложении 1.

1. ОПЕРАЦИИ ПОВЕРКИ

1.1. При проведении поверки должны быть выполнены операции, указанные в табл. 1.

Таблица 1

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Внешний осмотр	5.1	Да	Да
Проверка электрической прочности изоляции и определение электрического сопротивления изоляции	5.2	Да	Да
Проверка требований безопасности	5.3	Да	Да
Опробование	5.4	Да	Да
Определение метрологических параметров	5.5	—	—

Издание официальное Перепечатка воспрещена

© Издательство стандартов, 1981

Продолжение табл. 1

Наименование операции	Номер пункта стандарта	Обязательность проведения операции при	
		выпуске из производства и ремонта	эксплуатации и хранении
Определение систематической составляющей основной погрешности	5.5.1	Да	Нет
Определение случайной составляющей основной погрешности	5.5.2	Да	Нет
Определение основной погрешности	5.5.3	Да	Да

Примечания:

1. Если пределы допускаемых значений систематической и случайной составляющих основной погрешности не нормированы в нормативно-технической документации на поверяемый влагомер, то операции по пп. 5.5.1 и 5.5.2 не проводят.

2. Электрическую прочность изоляции при эксплуатации и хранении допускается не проверять, если нет специальных указаний в нормативно-технической документации на поверяемый влагомер.

2. СРЕДСТВА ПОВЕРКИ

2.1. При проведении поверки должны быть применены следующие средства поверки:

радиометрический прибор типа РУС-8У по ГОСТ 15547—79 для определения мощности эквивалентной дозы нейтронного излучения или плотности потока быстрых нейтронов;

мегомметр типа М 4100 по ГОСТ 23706—79 или ГОСТ 8038—60;

универсальная пробойная установка типа УПУ-1м с диапазоном плавного регулируемого напряжения 0÷10 кВ и мощностью не менее 0,25 кВ·А;

основное и вспомогательное оборудование для создания, поддержания и определения нормальных условий:

термометр по ГОСТ 215—73,

психрометр по ГОСТ 6353—52,

барометр-анероид типа М-67 по ГОСТ 6359—75,

термостат или климатическая камера в соответствии с габаритами и массой поверяемого влагомера;

стандартные образцы влажности (СОВ) или эквивалентные меры влажности (ЭМВ), аттестованные в установленном порядке и соответствующие по аттестованным характеристикам определенному (ым) значению (ям) влажности.

2.2. Действительные (аттестованные) значения влажности СОВ или номинальные значения влажности ЭМВ, условия и правила их применения при поверке влагомеров должны быть указаны в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

Число СОВ и ЭМВ и значения влажности должны обеспечивать возможность поверки не менее чем в трех поверяемых точках каждого отсчетного устройства влагомера на каждом из диапазонов (поддиапазонов) измерения.

Значения влажности СОВ или ЭМВ, применяемых для поверки влагомера, в начальных (конечных) точках и в середине диапазона (поддиапазона) должны соответствовать началу (концу) и середине диапазона (поддиапазона) измерения поверяемого влагомера с учетом предела допускаемого значения основной погрешности влагомера, указанного в нормативно-технической документации на поверяемый влагомер.

Допускается применять СОВ или ЭМВ для поверки влагомеров с влажностью, отклоняющейся по абсолютному значению от начала, середины или конца диапазона на значение, не превышающее двух пределов допускаемого значения основной погрешности влагомера.

2.3. Пределы допускаемых значений основной погрешности СОВ или ЭМВ не должны превышать $^1/_3$ предела допускаемого значения основной погрешности поверяемого влагомера.

В обоснованных случаях, по разрешению Госстандарта, допускается применять СОВ или ЭМВ с пределом допускаемого значения основной погрешности, не превышающим $^1/_2$ предела допускаемого значения основной погрешности поверяемого влагомера.

2.4. Все применяемые стандартизованные средства поверки должны быть поверены в соответствии с ГОСТ 8.002—71, нестандартизованные — аттестованы в соответствии с ГОСТ 8.326—78, ГОСТ 8.382—80 и иметь действующие клейма или свидетельства по форме, утвержденной в установленном порядке.

2.5. Допускается применять другие средства поверки, признанные органами государственной метрологической службы пригодными для проведения поверки влагомеров, соответствующие требованиям настоящего стандарта.

3. УСЛОВИЯ ПОВЕРКИ И ПОДГОТОВКА К НЕЙ

3.1. При проведении поверки должны быть соблюдены нормальные условия в соответствии с ГОСТ 22740—77 и ГОСТ 8.395—80.

Примечание. Специальные условия поверки устанавливают в случае, если они предусмотрены в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

3.2. Перед проведением поверки должны быть выполнены подготовительные работы, установленные для влагомера данного типа: установка и подготовка поверяемых влагомеров (в том числе во включенном состоянии) в условиях, указанных в п. 3.1;

включение присоединительных устройств;

проверка контактных соединений;

проведение мероприятий по соблюдению требований радиационной и электрической безопасности в соответствии с требованиями разд. 4.

4. ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

4.1. При поверке влагомеров должны быть соблюдены требования безопасности, установленные ГОСТ 12.2.007.0—75, ГОСТ 21196—75, ГОСТ 22740—77, настоящим стандартом и нормативно-технической документацией на поверяемый влагомер, а также «Основные санитарные правила работы с радиоактивными веществами и другими источниками ионизирующих излучений (ОСП-72)», «Нормы радиационной безопасности (НРБ-76)», утвержденные Министерством здравоохранения СССР, «Правила технической эксплуатации электроустановок потребителем» и «Правила безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей», утвержденные Госэнергонадзором СССР.

5. ПРОВЕДЕНИЕ ПОВЕРКИ

5.1. Внешний осмотр

При внешнем осмотре должно быть установлено:

соответствие комплектности влагомера, в том числе и нормативно-технической документации, комплекту поставки (за исключением запасных и других частей, не влияющих на метрологические параметры влагомера);

отсутствие на влагомере механических повреждений и дефектов, влияющих на его работу;

четкость отсчетных и регулирующих устройств;

наличие на влагомере и его отдельных блоках и частях маркировки тип, наименование и (или) условное обозначение влагомера (блока), номер влагомера (блока), год выпуска, товарный знак предприятия-изготовителя, знак Государственного реестра или государственный Знак качества (если присвоен), а также предупреждающие знаки и надписи.

5.2. Проверка электрической прочности изоляции и определение электрического сопротивления изоляции

Электрическую прочность и сопротивление изоляции электрических цепей влагомера относительно корпуса и цепей между собой в зависимости от номинального рабочего напряжения цепи и условий поверки проверяют в соответствии с требованиями ГОСТ 21657—76 и нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.3. Проверка требований безопасности

5.3.1. При проверке требований безопасности должно быть установлено соответствие влагомера требованиям радиационной и электрической безопасности, установленной в документации, указанной в разд. 4, в том числе проверено наличие необходимых защитных, блокирующих и сигнализирующих устройств и определена мощность эквивалентной дозы нейтронного излучения или плотность потока быстрых нейтронов вплотную к поверхности и на расстоянии 1 м от поверхности блоков влагомеров, содержащих источник нейтронов.

5.3.2. Мощность эквивалентной дозы или плотность потока быстрых нейтронов должна быть определена непосредственно радиометрическим прибором раздельно при размещении источника нейтронов в рабочем положении и в положении хранения в соответствии с методикой, изложенной в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.3.3. Влагомер считают пригодным для дальнейшей поверки (эксплуатации), если значения мощностей эквивалентной дозы или соответствующие им значения плотности потоков быстрых нейтронов не превышают допускаемых значений, указанных в табл. 2.

Таблица 2

Место измерения	Допускаемые значения	
	мощности эквивалентной дозы нВт·кг$^{-1}$ (мбэр·ч$^{-1}$)	плотности потока быстрых нейтронов*, с$^{-1}$·см$^{-2}$
Вплотную к поверхности	27,8 (10,0)	65,0
На расстоянии 1 м	0,8 (0,3)	1,9

* Нейтроны с энергией 0,16—0,80 пДж (1—5 Мэв).

5.4. Опробование

При опробовании влагомера, в зависимости от конкретного типа, необходимо:

подготовить влагомер и его блоки к включению;

проверить действие органов управления;

проверить работоспособность влагомера в соответствии с требованиями нормативно-технической документации (например по контрольным тестам и др.);

выполнить другие контрольные операции, установленные в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5. Определение метрологических параметров

Определение метрологических параметров влагомеров проводят методом прямого измерения поверяемым влагомером влажности, воспроизводимой СОВ или ЭМВ.

5.5.1. *Определение систематической составляющей основной погрешности*

5.5.1.1. Для определения систематической составляющей основной погрешности, а также случайной составляющей основной погрешности и основной погрешности влагомера используют СОВ или ЭМВ, действительные значения и число которых соответствуют требованиям разд. 2.

Примечание. Число поверяемых точек диапазона влагомера, в которых определяют характеристики погрешности, должно соответствовать требованиям разд. 2 с учетом требований нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.1.2. Общее число реализаций систематической составляющей основной погрешности влагомера, воспроизводимой СОВ или ЭМВ, в поверяемой точке должно быть не менее 10 ($n \geqslant 10$) или равно числу, указанному в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа, но не менее 10.

5.5.1.3. Оценку систематической составляющей основной погрешности влагомера в поверяемой точке определяют по формуле

$$\widetilde{\Delta}_{\text{ос}}[W] = \overline{W} - W_{\text{со}}, \qquad (1)$$

где $\overline{W}$ — среднее арифметическое значение показаний влагомера при измерении влажности, воспроизводимой СОВ или ЭМВ, равное $\frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} W_i$;

n — число показаний влагомера (результатов наблюдений);

$W_{\text{со}}$ — аттестованное значение влажности СОВ или ЭМВ.

5.5.1.4. Влагомер считают пригодным для эксплуатации, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\widetilde{\Delta}_{\text{ос}}[W] < \Delta_{\text{осд}}[W], \qquad (2)$$

где $\Delta_{\text{осд}}[W]$ — предел допускаемого значения систематической составляющей основной погрешности влагомера, указанный в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.1.5. Предел допускаемого значения систематической составляющей основной погрешности влагомера не должен превышать $^1/_2$ предела допускаемого значения основной погрешности влагомера.

5.5.2. *Определение случайной составляющей основной погрешности*

5.5.2.1. Оценку среднего квадратического отклонения (с. к. о.) случайной составляющей основной погрешности влагомера в поверяемой точке определяют по формуле

$$\tilde{\sigma}[\mathring{\Delta}(W)] = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n}(W_i - \overline{W})^2}{n-1}}, \qquad (3)$$

где W_i — i-е показание влагомера (результат наблюдения) при измерении влажности, воспроизводимой СОВ или ЭМВ;

$\overline{W}$ — среднее арифметическое значение показаний (результат измерения) влагомера при измерении влажности, воспроизводимой СОВ или ЭМВ;

n — число реализаций с. к. о. случайной составляющей основной погрешности в поверяемой точке ($n \geqslant 10$).

5.5.2.2. Влагомер считают пригодным для эксплуатации, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\tilde{\sigma}[\mathring{\Delta}(W)] < \sigma_д[\mathring{\Delta}(W)], \qquad (4)$$

где $\sigma_д[\mathring{\Delta}(W)]$ — предел допускаемого значения с. к. о. случайной составляющей основной погрешности, указанный в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.2.3. Предел допускаемого значения с. к. о. случайной составляющей основной погрешности влагомера не должен превышать $^1/_4$ предела допускаемого значения основной погрешности влагомера, указанного в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.2.4. Для поверяемого влагомера, в нормативно-технической документации на который нормировано значение доверительной вероятности результатов наблюдений (не менее 0,86), допускается, в случае необходимости, определять и оценку доверительной границы случайной составляющей основной погрешности влагомера согласно ГОСТ 8.207—76 по формуле

$$\tilde{\varepsilon}_\sigma = \frac{t[P,n] \cdot \tilde{\sigma}[\mathring{\Delta}(W)]}{\sqrt{n}}, \qquad (5)$$

где t — табулированный коэффициент Стьюдента, зависящий от доверительной вероятности наблюдений P и числа результатов наблюдений n (например $t=1{,}7$ для $P=0{,}86$ и $n=10$).

5.5.2.5. Влагомер считают пригодным для эксплуатации, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\tilde{\varepsilon}_\sigma < \varepsilon_д[W], \qquad (6)$$

где $\varepsilon_д\ [W]$ — предел допускаемого значения доверительной границы случайной составляющей основной погрешности влагомера, указанный в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.2.6. Предел допускаемого значения доверительной границы случайной составляющей основной погрешности влагомера не должен превышать $^1/_4$ предела допускаемого значения основной погрешности влагомера, указанного в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.3. *Определение основной погрешности*

5.5.3.1. Основную погрешность влагомера в поверяемой точке определяют как разность между показанием влагомера по результатам наблюдений и аттестованным значением влажности, воспроизводимой СОВ или ЭМВ по формуле

$$\Delta_{0i}[W] = W_i - W_{со}, \qquad (7)$$

где W_i — i-е показание влагомера (результат наблюдения) при измерении влажности, воспроизводимой СОВ или ЭМВ;

$W_{со}$ — аттестованное значение влажности СОВ или ЭМВ.

5.5.3.2. Если для поверяемого влагомера с. к. о. случайной составляющей основной погрешности мало или несущественно по сравнению с пределом допускаемого значения основной погрешности ($\sigma[\mathring{\Delta}\ (W)] \leqslant \Delta_{от}\ [W]\ 0{,}1$), основную погрешность влагомера определяют при числе наблюдений $n=1$ как единственное полученное значение основной погрешности.

Влагомер считают пригодным для эксплуатации, если во всех поверяемых точках выполняется неравенство

$$\Delta_{0i}[W] < \Delta_{0д}[W], \qquad (8)$$

где $\Delta_{от}\ [W]$ — предел допускаемого значения основной погрешности влагомера, указанный в нормативно-технической документации на влагомер конкретного типа.

5.5.3.3. Если для поверяемого влагомера $\sigma[\mathring{\Delta}(W)] > 0{,}1\Delta_{од}[W]$, то основная погрешность определяется как граница интервала, симметричного относительно нулевого значения основной погрешности, в который попадают не менее 86 % реализаций основной погрешности из общего числа реализаций $n \geqslant 10$ основной погрешности в поверяемой точке диапазона измерения.

5.6. Результаты поверки должны быть оформлены протоколом (см. обязательное приложение 2).

6. ОФОРМЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПОВЕРКИ

6.1. При первичной поверке влагомера результаты поверки заносят в паспорт.

6.2. На влагомеры, прошедшие поверку с положительными результатами, выдают свидетельства о государственной поверке по форме, установленной Госстандартом. Форма оборотной стороны свидетельства приведена в обязательном приложении 3.

6.3. При ведомственной поверке влагомера результаты поверки оформляют в порядке, установленном ведомственной метрологической службой.

6.4. Влагомеры, не удовлетворяющие требованиям настоящего стандарта, бракуют.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1
Справочное

ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В НАСТОЯЩЕМ СТАНДАРТЕ

Нейтронный влагомер — влагомер, принцип действия которого основан на эффекте замедления нейтронов в процессе упругого рассеяния на ядрах атомов водорода, входящих в состав молекул воды, содержащихся в веществе или материале.

Стандартный образец влажности (СОВ) — средство измерения в виде вещества или материала, действительное значение влажности которого установлено при аттестации.

Эквивалентная мера влажности (ЭМВ) — мера или техническое средство, используемые при поверке нейтронного влагомера, оказывающее на нейтронный поток такое же воздействие, как и СОВ. ЭМВ предназначена для воспроизведения, хранения и передачи размера единиц физических величин, характеризующих влажность, поверяемому нейтронному влагомеру.

Влажность (влагосодержание) вещества или материала — единица, характеризующая содержание воды в веществе или материале, определяемая как отношение массы воды к массе влажного (сухого) вещества или материала, выраженное в процентах.

ПРИЛОЖЕНИЕ 2
Обязательное

ФОРМА ПРОТОКОЛА ПОВЕРКИ

П Р О Т О К О Л №_____

« » _____ 19__ г.

поверки _____
тип влагомера

принадлежащего _____
наименование предприятия, организации,

_____
учреждения

1. Порядковый номер по системе нумерации

предприятия-изготовителя _____

2. Предприятие-изготовитель _____

3. Дата выпуска _____

4. Диапазон (поддиапазон) измерения _____

5. Предел допускаемого значения основной погрешности (класс точности влагомера) _____

6. Дата поверки _____

7. Условия поверки _____

8. Результаты поверки (заносят в таблицу):

№ п/п.	Определяемая характеристика	Предел допускаемого значения	Значение характеристики по результатам поверки	Заключение*
1	Комплектность и внешний осмотр			
2	Электрическая прочность изоляции			
3	Электрическое сопротивление изоляции			
4	Требование безопасности			
5	Систематическая составляющая основной погрешности			
6	Случайная составляющая основной погрешности			
7	Основная погрешность			

* Соответствует (не соответствует) требованиям настоящего стандарта

Заключение:

Влагомер $\frac{\text{соответствует}}{\text{не соответствует}}$ требованиям настоящего стандарта

Выдано свидетельство № _____ от « » _____ 19__ г.

Выдано извещение о непригодности № _____ от « » _____ 19__ г.

Поверку проводил _____ Дата « » _____ 19__ г.
подпись

ПРИЛОЖЕНИЕ 3
Обязательное

СВИДЕТЕЛЬСТВО О ГОСУДАРСТВЕННОЙ ИЛИ ВЕДОМСТВЕННОЙ ПОВЕРКЕ

Оборотная сторона

1. Систематическая составляющая основной погрешности влагомера не превышает _____ % (соответствует / не соответствует) требованиям документации на влагомер).

2. Случайная составляющая основной погрешности влагомера не превышает _____ % (соответствует / не соответствует) требованиям эксплуатационной документации на влагомер).

3. Основная погрешность влагомера не превышает _____ % (соответствует / не соответствует) требованиям эксплуатационной документации на влагомер).

4. Требования безопасности (соответствуют / не соответствуют) требованиям разделов 4 и 5 настоящего стандарта и НТД, указанных в эксплуатационной документации на влагомер.

5. Межповерочный интервал для влагомера типа _____ не реже _____ раз в год.

Очередная поверка влагомера типа _____ № _____

должна быть проведена не позднее _____ 19__ г.

Поверитель _____
Ф., и., о., должность

« » _____ 19____ г.

Редактор *Л. А. Бурмистрова*
Технический редактор *О. Н. Никитина*
Корректор *В. С. Черная*

Сдано в наб. 29.10.81 Подп. к печ. 05.12.81 1,0 п. л. 0,83 уч.-изд. л. Тир. 16000 Цена 5 коп.

Ордена «Знак Почета» Издательство стандартов, 123557, Москва, Новопресненский пер., 3.
Калужская типография стандартов, ул. Московская, 256. Зак. 2741

Цена 5 коп.

ОСНОВНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ

Величина	Единица		
	Наименование	Обозначение	
		русское	международное
ДЛИНА	метр	м	m
МАССА	килограмм	кг	kg
ВРЕМЯ	секунда	с	s
СИЛА ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ТОКА	ампер	А	A
ТЕРМОДИНАМИЧЕСКАЯ ТЕМПЕРАТУРА	кельвин	К	K
КОЛИЧЕСТВО ВЕЩЕСТВА	моль	моль	mol
СИЛА СВЕТА	кандела	кд	cd
ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ			
Плоский угол	радиан	рад	rad
Телесный угол	стерадиан	ср	sr

ПРОИЗВОДНЫЕ ЕДИНИЦЫ СИ, ИМЕЮЩИЕ СОБСТВЕННЫЕ НАИМЕНОВАНИЯ

Величина	Единица		Выражение производной единицы*	
	наименование	обозначение	через другие единицы СИ	через основные единицы СИ
Частота	герц	Гц	—	$с^{-1}$
Сила	ньютон	Н	—	$м \cdot кг \cdot с^{-2}$
Давление	паскаль	Па	$Н/м^2$	$м^{-1} \cdot кг \cdot с^{-2}$
Энергия, работа, количество теплоты	джоуль	Дж	Н·м	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2}$
Мощность, поток энергии	ватт	Вт	Дж / с	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3}$
Количество электричества, электрический заряд	кулон	Кл	А·с	с·А
Электрическое напряжение, электрический потенциал	вольт	В	Вт / А	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-1}$
Электрическая емкость	фарад	Ф	Кл / В	$м^{-2} \cdot кг^{-1} \cdot с^4 \cdot А^2$
Электрическое сопротивление	ом	Ом	В / А	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-3} \cdot А^{-2}$
Электрическая проводимость	сименс	См	А / В	$м^{-2} \cdot кг^{-1} \cdot с^3 \cdot А^2$
Поток магнитной индукции	вебер	Вб	В·с	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Магнитная индукция	тесла	Тл	Вб / $м^2$	$кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-1}$
Индуктивность	генри	Гн	Вб / А	$м^2 \cdot кг \cdot с^{-2} \cdot А^{-2}$
Световой поток	люмен	лм	—	кд·ср *
Освещенность	*люкс*	*лк*	—	$м^{-2} \cdot кд \cdot ср$ *
Активность нуклида	беккерель	Бк	—	$с^{-1}$
Доза излучения	грэй	Гр	—	$м^2 \cdot с^{-2}$

* В эти два выражения входит, наравне с основными единицами СИ, дополнительная единица — стерадиан.

gost.e-ecolog.ru