ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Часть 2

Условия эксплуатации

Раздел 2

Условия окружающей среды (климатические, механические и другие неэлектрические влияния)

Издание официальное

БЗ 2—2001/11

ГОССТАНДАРТ РОССИИ
Москва

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН АО «Научно-исследовательский институт электроэнергетики» (ВНИИЭ)

ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 396 «Автоматика и телемеханика»

2 ПРИНЯТ И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Постановлением Госстандарта России от 12 июля 2001 г. № 269-ст

Настоящий стандарт содержит полный аутентичный текст международного стандарта МЭК 60870-2-2 — 96 «Устройства и системы телемеханики. Часть 2. Условия эксплуатации. Раздел 2. Условия окружающей среды (климатические, механические и другие неэлектрические влияния)».

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

© ИПК Издательство стандартов, 2001

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Госстандарта России

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

УСТРОЙСТВА И СИСТЕМЫ ТЕЛЕМЕХАНИКИ

Часть 2
Условия эксплуатации

Раздел 2
Условия окружающей среды (климатические, механические и другие неэлектрические влияния)

Telecontrol equipment and systems.Part 2.Operating conditions.Section 2.Environmental conditions (climatic, mechanical and other non-electrical influences)

Дата введения 2002—07—01

ВВЕДЕНИЕ

Системы телемеханики применяют для контроля и управления территориально распределенными процессами в широком диапазоне условий окружающей среды. Чтобы гарантировать оптимальные характеристики аппаратуры телемеханики при всех возможных условиях, необходимо установить требования для устройств и систем при различных условиях окружающей среды.

Настоящий стандарт рассматривает климатические условия окружающей среды (температура воздуха, влажность и давление, дождь, снег, гололед, солнечное излучение и т. п.); влияние коррозии и эрозии из-за физических и химических факторов воздушной среды, а также механические воздействия (вибрация, механические удары, землетрясения).

1 Область применения и объект

Настоящий стандарт распространяется на устройства и системы телемеханики с передачей информации кодированной последовательностью битов для контроля и управления территориально распределенными процессами.

Стандарт применяется в качестве справочного материала для аппаратуры релейной защиты и аппаратуры, включаемой в систему связи ВЧ по распределительным сетям, обслуживающую распределенную систему автоматики, а также соответствующие системы связи, такие как ВЧ по ВЛ*.

Настоящий стандарт определяет классы окружающих условий среды (климатические, механические и другие неэлектрические влияния), в которых должны работать различные части систем.

Особые условия, имеющие место при пожарах, взрывоопасных состояниях, ионизирующей радиации, в настоящем стандарте не рассматриваются.

Детальное рассмотрение других окружающих условий (включая и относящиеся к подвижным установкам), не охватываемых настоящим стандартом, но уместных для правильной работы и существования аппаратуры, является предметом договоренности между изготовителем и потребителем.

2 Климатические условия

2.1 Общие положения

В настоящем подпункте для определенных размещений перечислены различные классы окружающих климатических условий (температура воздуха, влажность и давление, дождь, снег, гололед, солнечное излучение и т. п.), действию которых устройства и системы могут подвергаться во время работы и в период, когда они установлены, но не включены (например, во время ремонта), и во время хранения и транспортирования.

---

* ВЧ по ВЛ — Высокая частота по высоковольтным линиям.

Издание официальное

Каждый класс рассматривает один или несколько уровней жесткости различных климатических параметров среды; уровни жесткости характеризуются значениями, имеющими низкую вероятность выхода за пределы (например, 1 %).

Классы, приведенные в настоящем стандарте, взяты из полного перечня классов, учитывающего наиболее общие климатические условия, возможные для устройств и систем телемеханики.

В таблице 1 перечислены параметры окружающей среды для классов с учетом условий эксплуатации и хранения; параметры выбраны для аппаратуры телемеханики с учетом четырех типов размещения; в приложении А приведена климатограмма, показывающая зависимость температуры воздуха, относительной и абсолютной влажностей, и пример ее применения.

Таблица 1 — Классификация климатических условий при эксплуатации и хранении

Параметры окружающей среды	Значение параметра для класса												
	A1	Ax[1]	B1	B2	B3	Bx[1]	C1	C2	C3	Cx[1]	D1	D2	Dx[1]
Нижний предел температуры воздуха, °С	+20		+15	+5	+5		—5	—25	—40		—33	—50	
Верхний предел температуры воздуха, °С	+25		+30	+40	+40		+45	+55	+70		+40	+40	
Нижний предел относительной влажности[2], %	20		10	5	5		5	10	10		15	15	
Верхний предел относительной влажности, %	75		75	85	95		95	100	100		100	100	
Нижний предел абсолютной влажности, г/м^3	4		2	1	1		1	0,5	0,1		0,26	0,03	
Верхний предел абсолютной влажности, г/м^3	15		22	25	29		29	29	35		25	36	
Скорость изменения температуры[3], °С/мин	0,1		0,5	0,5	0,5		0,5	0,5	1		0,5	0,5	
Низкое атмосферное давление[4], кПа	70		70	70	70		70	70	70		70	70	
Высокое атмосферное давление, кПа	106		106	106	106		106	106	106		106	106	
Солнечное излучение, Вт/м^2	500		700	700	700		700	1120	1120		1120	1120	
Конденсация	Нет		Нет	Нет	Да		Да	Да	Да		Да	Да	
Осадки, гонимые ветром (дождь, снег, град и т. п.)	Нет		Нет	Нет	Нет		Нет	Нет	Нет		Да	Да	
Образование инея и гололеда	Нет		Нет	Нет	Нет		Да	Да	Да		Да	Да	
Интенсивность дождя, мм/мин	—		—	—	—		—	—	—		6	15	
Низкая температура дождя, °С	—		—	—	—		—	—	—		+5	+5	
Тепловое излучение[5]													
Движение окружающего воздуха[5], м/с													
Вода не от дождя[5]													

[1] Для «специальных» классов Ax, Bx, Cx, Dx рекомендуется выбирать значения из специальных климатических стандартов на специальные климатические условия.

[2] Низкая и высокая относительные влажности ограничены низкой и высокой абсолютными влажностями (см. приложение А — зависимость между температурой воздуха и влажностью).

[3] Среднее за период времени 5 мин.

[4] Значение 70 кПа является предельным значением для установки на открытом воздухе, обычно это 3000 м над уровнем моря. При расположении на большей высоте должно рассматриваться меньшее значение давления.

[5] Этот параметр определяется в стандарте на специальные климатические условия.

В таблице 2 приведена дополнительная классификация по отношению к условиям транспортирования.

Таблица 2 — Классификация климатических условий при транспортировании

Параметры окружающей среды	Значение параметра для класса				
	Ct1	Ct2	Ctx[1]	Dt1	Dtx[1]
Нижний предел температуры воздуха, °С	—25	—40		—65	
Верхний предел температуры воздуха в непроветриваемых помещениях[2], °С	+60	+70		+85	
Верхний предел температуры воздуха в проветриваемых помещениях или на открытом воздухе[2], °С	+40	+40		+55	
Изменение температуры воздух/воздух[3], °С	—25/+25	—40/+30		—65/+30	
Изменение температуры воздух/вода[3], °С	Нет	+40/+5		+55/+5	
Относительная влажность без резкого изменения температуры	75 % при +30 °С	95 % при +45 °С		95 % при +50 °С	
Относительная влажность в сочетании с резким изменением температуры: воздух/воздух при высокой относительной влажности[3]	Нет	95 % при —40 °С/+30 °С		95 % при —65 °С/+30 °С	
Абсолютная влажность в сочетании с резким изменением температуры: воздух/воздух при высоком содержании воды[4]	Нет	60 г/м³ при +70 °С/+15 °С		80 г/м³ при +85 °С/+15 °С	
Низкое давление воздуха, кПа	70	70		30	
Изменение давления воздуха, кПа/мин	Нет	Нет		15	
Движение окружающей среды/воздуха, м/с	Нет	20		30	
Выпадение осадков в виде дождя, мм/мин	Нет	6		15	
Солнечное излучение, Вт/м²	700	1120		1120	
Тепловое излучение, Вт/м²	Нет	600		600	
Вода не от дождя[5], м/с	Нет	1		3	
Влажность (сырость)	Нет	Влажная поверхность		Влажная поверхность	

[1] Для «специальных классов Ax, Bx, Cx, Dx рекомендуется выбирать значения из стандартов на специальные климатические условия

[2] Высокая температура поверхности — это результат влияния температуры окружающего воздуха и солнечного излучения, определенного ниже, (в закрытых помещениях — через окна).

[3] Предполагается прямое перемещение изделия между точками с двумя заданными температурами.

[4] Предполагается, что изделие подвергается только резкому снижению температуры (а не ее резкому возрастанию). Значения содержания воды применимы до понижения температур до точки росы (конденсации); при более низких температурах предполагаемая относительная влажность равна приблизительно 100 %.

[5] Значение показывает скорость воды, а не высоту скопившейся воды.

Поскольку могут иметь место экстремальные или специальные окружающие условия, не охватываемые нормальными классами, в таблицах 1 и 2 для каждого типа размещения приведен «специальный» класс. Спецификация для устройств, которые должны работать при «специальных» условиях, устанавливается по договоренности между изготовителем и потребителем.

2.2 Типы размещения

Устанавливаются следующие типы размещения:

размещения, защищенные от воздействия атмосферных условий:

- помещения с кондиционированием воздуха — класс A,
- закрытые помещения с обогревом и (или) охлаждением — класс B,
- размещение в укрытии — класс C;

размещения, не защищенные от воздействия атмосферных условий:

- размещение на открытом воздухе — класс D.

2.2.1 Помещения с кондиционированием воздуха (класс A)

В помещениях с кондиционированием воздуха (класс A) температура воздуха и влажность поддерживаются в заданных пределах. Такие помещения обычно предусматриваются для пунктов управления и электронного оборудования, требующих заданных климатических условий.

2.2.2 Закрытые помещения с обогревом и (или) охлаждением (класс B)

В закрытых помещениях с обогревом и (или) охлаждением (класс B) только температура поддерживается в определенных заданных пределах.

К такому классу обычно относятся аппаратные помещения. Хранится аппаратура чаще в закрытых помещениях с обогревом и (или) охлаждением. При транспортировании обычно не применяются ни обогрев, ни охлаждение.

Закрытые устройства для транспортирования рассматриваются как «размещение в укрытии» (класс C).

2.2.3 Размещение в укрытии (класс C)

При размещении в укрытии (класс C) ни температура воздуха, ни влажность не регулируются; аппаратура защищается только от прямых солнечных лучей, дождя и других осадков и от ветровой нагрузки.

При размещении в укрытии не предусматриваются ни обогрев, ни охлаждение. Вентиляция обычно естественная. Низкие температуры, такие же, как температура внешних атмосферных условий; высокие температуры значительно выше температуры внешних атмосферных условий (из-за солнечных лучей, нагревающих укрытие, а также из-за нагрева от работы аппаратуры).

Может появиться случайная конденсация влаги из-за резких изменений температуры, кроме того, поскольку укрытие может быть не полностью закрытым, аппаратура при таких условиях размещения может подвергаться воздействию осадков, гонимых ветром, капающей воды, водяных брызг и пыли.

Типичным размещением в укрытии являются будки для работающих приборов, неотапливаемые склады для хранения и транспортные средства с твердым верхом (крышей). Необходимо отметить, что в некоторых типах складов (и соответственно в других помещениях с укрытием) влажность может вызвать конденсацию на хранимом оборудовании.

Устройства контролируемого пункта (КП) часто размещаются в укрытии.

2.2.4 Размещение на открытом воздухе (класс D)

При размещении на открытом воздухе (класс D) ни температура, ни влажность не контролируются, и аппаратура подвергается внешним атмосферным воздействиям, включая прямые солнечные лучи, ветер, дождь, град, дождь со снегом, мороз (иней), гололед и пыль.

Может появиться случайная конденсация влаги из-за быстрых изменений температуры.

Особое значение может иметь температурный градиент между солнечной и теневой сторонами аппаратуры (например аппаратура, расположенная под прямыми солнечными лучами, может внезапно подвергнуться атмосферным осадкам).

Устройства КП, передатчики и приемники могут иногда размещаться на открытом воздухе.

Некоторые размещения для транспортирования (например, открытые палубы пароходов, негерметизированные самолеты) также могут включаться в класс D.

2.3 Классы климатических параметров

Для параметров, приведенных в таблицах 1 и 2, характеризующих различные климатические классы, необходимо использовать следующие рекомендации.

2.3.1 Температура, влажность, солнечное излучение, конденсация, ветер, дождь, снег, гололед

Температура воздуха рассматривается как температура в помещении, измеренная в одной точке, характерной для местных условий, включая аппаратуру, выделяющую тепло. Необходимо принимать во внимание, что солнечное излучение может повысить температуру на поверхности аппаратуры. Аналогично это относится к измерению влажности.

Если в одном месте расположено много аппаратуры, то фактическая температура воздуха и соответствующая относительная влажность могут отличаться от температуры воздуха и влажности в характерной точке из-за выделения тепла аппаратурой. Изготовители должны учитывать количество выделяемого аппаратурой тепла, чтобы принять адекватные меры для рассеивания тепла.

Солнечное излучение учитывается для всех размещений, однако для классов А и В его влияние ограничено аппаратурой, расположенной около окон.

Также учитываются появление конденсации влаги, осадков, занесенных ветром, и образование гололеда.

2.3.2 Атмосферное давление

Некоторые изменения атмосферного давления зависят от погодных условий. Основные изменения обычно зависят от высоты над уровнем моря. Искусственное нагнетание давления может повысить окружающее давление в данном помещении.

Для рабочих условий, независимо от класса размещения, определяется только один уровень атмосферного давления:

нижнее атмосферное давление — 70 кПа;

верхнее атмосферное давление — 106 кПа.

Нижнее значение атмосферного давления соответствует высоте над уровнем моря 3000 м; значение атмосферного давления, отличное от указанного, является предметом договоренности между изготовителем и потребителем (например при транспортировании самолетом).

На климатограмме, приведенной в приложении А, использовано стандартное атмосферное давление 101,3 кПа.

3 Механические влияния

3.1 Общие положения

Настоящий подпункт содержит классы окружающих механических условий (вибрация, механические ударные нагрузки и сейсмические влияния), действию которых устройства и системы могут подвергаться во время работы при определенных размещениях в периоды, когда они установлены, но не включены, и во время хранения и транспортирования. Условия транспортирования указаны для правильно упакованной и укрепленной аппаратуры с целью предупреждения повреждений.

3.2 Типы размещений и условия транспортирования

Механические параметры, характеризующие окружающие условия, классифицированы в соответствии со следующими типами размещений:

- легкие условия размещения и хранения — класс Am,
- нормальные условия размещения и хранения, легкие условия транспортирования — класс Bm,
- тяжелые (жесткие) условия размещения и хранения, нормальные условия транспортирования — класс Cm,
- критические условия размещения, тяжелые условия транспортирования — класс Dm.

3.2.1 Легкие условия размещения и хранения (класс Am)

Этот класс рассматривается для устройств и систем, устанавливаемых или хранящихся в помещениях, где нет значительных источников вибрации и ударов (например, пункты управления, жилые помещения).

3.2.2 Нормальные условия размещения и хранения, легкие условия транспортирования (класс Bm)

Этот класс рассматривается для устройств и систем, устанавливаемых или хранящихся в помещениях с незначительной вибрацией и ударами (например, удаленные терминалы, подстанции,

промышленные помещения), кроме того, предусматриваются бережные условия транспортирования (например с устройствами, смягчающими удар).

3.2.3 Тяжелые (жесткие) условия размещения и хранения, нормальные условия транспортирования (класс Cm)

Этот класс рассматривается для устройств и систем, устанавливаемых или хранящихся в помещениях со значительной вибрацией и ударами (например, в промышленных помещениях с машинами или близко проходящими автомобилями). Предусматриваются условия транспортирования на всех видах грузовых автомобилей (платформах) и трейлеров.

3.2.4 Критические условия размещения, тяжелые условия транспортирования (класс Dm)

Этот класс рассматривается для устройств и систем, устанавливаемых или хранящихся в помещениях с высоким уровнем вибраций и ударов [например, близко от тяжелых машин или вблизи от дорог с движением тяжелых грузовиков (платформ)]. Возможны также условия транспортирования при отсутствии мер предосторожности.

3.3 Классы механических параметров

В таблице 3 представлены механические параметры (стационарная синусоидальная вибрация, удары, свободное падение и статическая нагрузка) для каждого типа размещения, рассмотренного в 3.2. Параметры с относящимися к ним значениями характеризуют условия хранения, эксплуатации и транспортирования.

Таблица 3 — Классификация механических условий для хранения, эксплуатации и транспортирования

Механические параметры	Значение параметра для класса											
	Am			Bm			Cm			Dm		
Стационарная синусоидальная вибрация:												
- амплитуда перемещения, мм	0,3	—	—	3	—	—	7	—	—	15	—	—
- амплитуда ускорения, м/с²	—	1	—	—	10	15	—	20	15	—	50	40
- диапазон частот, Гц	2—9	9-200	200—500	2—9	9-200	200—500	2—9	9-200	200—500	2—9	9-200	200—500
Удар												
- длительность — половина синусоиды, мс	22			11			11			6		
- пиковое ускорение, м/с²	40			100			300			1000		
Свободное падение, м:												
- масса менее 20 кг	—			—			0,25			1,5		
- масса от 20 до 100 кг							0,25			1,2		
- масса более 100 кг							0,1			0,5		
Статическая нагрузка, кПа	—			—			5			10		

Примечание — Значение ускорения в g_n составляет около 1/10 значения ускорения в м/с².

3.4 Сейсмические воздействия (землетрясения)

Классифицировать воздействия землетрясений, используя обычные механические параметры, трудно, так как разрушительные действия землетрясений происходят из-за непредсказуемых комбинаций движения земной коры.

3.4.1 Классификация землетрясений

Землетрясение и его воздействие принято описывать силой и интенсивностью.

Сила землетрясения показывает силу источника и определяется по шкале Рихтера. Ее определяют по отклонению сейсмографа в определенном месте одновременно с точным значением времени.

Шкала Рихтера градуирована от 1 (ощущений нет, регистрируется только приборами) до 9 (катастрофа).

В противоположность этому воздействие землетрясения для данной местности выражается интенсивностью по шкале Меркалли-Канкани (далее — шкала Меркалли) относительно воздействия на дома, промышленные здания и т. п.

Шкала Меркалли, таким образом, ассоциируется с действительной интенсивностью в данной географической местности и имеет диапазон от I (ощущений нет, только регистрируется приборами) до XII баллов (катастрофа).

Значение шкалы Меркалли рекомендуется использовать для описания условий, возникающих в промышленных помещениях в месте или вблизи геологической нестабильности, принимая во внимание расстояние от известного источника сейсмической активности в районе.

В приложении В приведена сравнительная таблица шкал Рихтера и Меркалли.

Для аппаратуры телемеханики, устанавливаемой в неизвестном месте, определены три класса сейсмических воздействий по шкале Меркалли, указанные в таблице 4.

Таблица 4 — Классы интенсивности землетрясений

Класс	Описание интенсивности	Интенсивность по шкале Меркалли, баллы
S1	От легкого до среднего землетрясения	До VI
S2	От среднего до сильного землетрясения	До VIII
S3	От сильного до очень сильного землетрясения	До X

4 Другие влияния

Воздействия коррозии и эрозии на устройства и системы телемеханики и другие устройства и системы, указанные в настоящем стандарте, рассматриваются в стандартах на измерения в промышленных процессах и устройствах управления.

Особое внимание следует обратить на твердые вещества (например, песок, пыль), поскольку они могут влиять на тепловой режим аппаратуры.

Используемые классы и их воздействие устанавливаются по договоренности между изготовителем и потребителем в зависимости от особых окружающих условий.

5 Климатические и механические испытания

Настоящий пункт представляет классификацию параметров окружающей среды. Настоящий стандарт не описывает процедуру испытаний для климатических и механических условий. Кроме того, ведется разработка руководства по выбору системы испытаний в соответствии с условиями окружающей среды.

Как правило, трудно определить условия испытаний, воспроизводящие реально существующие условия.

При построении системы испытаний на тяжелые условия окружающей среды (на основе параметров окружающей среды, заданных настоящим стандартом) следует учитывать следующее:

- точный характер окружающих условий, в которых устройства и системы работают в течение их жизни;
- необходимость введения запаса между окружающими условиями и испытательными уровнями, чтобы уменьшить риск повреждений в течение времени работы и обеспечить получение результатов определенной степени достоверности;
- внимание к выбору испытательных уровней, чтобы исключить механизмы повреждения, отличные от тех, которые появляются во время работы.

Будущий стандарт части 870-2, основанный на этой концепции, должен охватить климатические и механические испытания.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Зависимость между температурой воздуха, относительной влажностью и абсолютной влажностью

А.1 Общие положения

Настоящее приложение содержит климатограмму (см. рисунок А.1), показывающую зависимость между температурой воздуха, относительной влажностью и абсолютной влажностью.

Для заданной абсолютной влажности относительная влажность при заданной температуре воздуха может быть найдена в точке, в которой кривая абсолютной влажности пересечет прямую линию температуры воздуха.

А.2 Пример

Для класса В2 предел абсолютной влажности воздуха равен 25 гр/м^3.

Это значит:

48 % относительной влажности — при температуре воздуха 40 °С;
60 % относительной влажности — при температуре воздуха 36 °С;
70 % относительной влажности — при температуре воздуха 33 °С;
85 % относительной влажности — при температуре воздуха 29 °С.

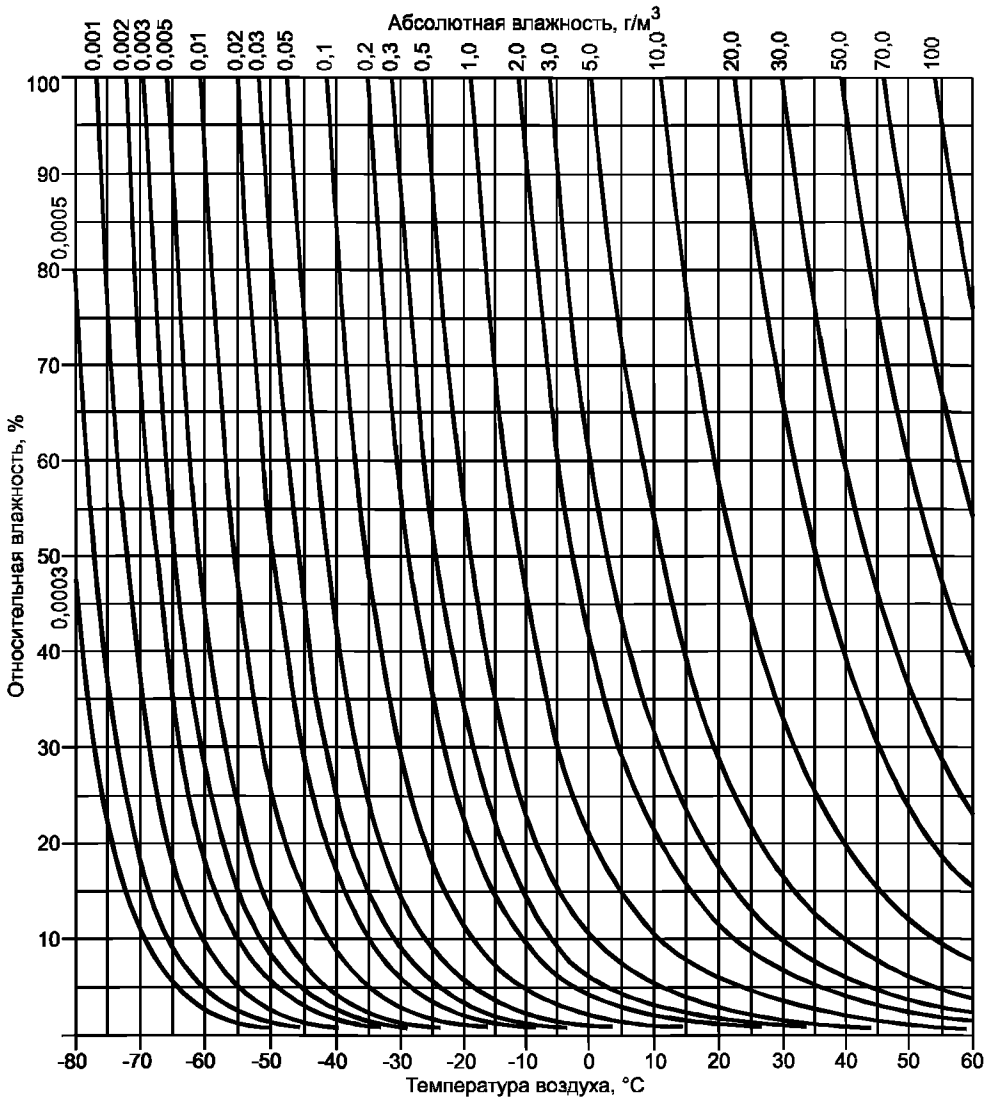

Рисунок А.1 — Климатограмма зависимости между температурой воздуха, относительной влажностью воздуха и абсолютной влажностью воздуха

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Явления землетрясений по шкалам Рихтера и Меркалли

Таблица В.1

Сила по шкале Рихтера, баллы	Интенсивность по шкале Меркалли, баллы	Воздействие на окружающую среду	Максимальное ускорение, м/с^2	Свободная энергия, Дж
9	XII	Исключительно катастрофическое: общее разрушение, трещины в скалах, изменение ландшафта, много оползней	15,00	>10^{17}
	XI	Катастрофическое: общее разрушение зданий, рельсы изогнуты, подземные кабели и трубопроводы разрушены	10,00	
8				$5 \cdot 10^{15} \div 10^{17}$
	X	Очень разрушительное: разрушение многих зданий, оползни и трещины в земной коре, опасность для дамб и плотин	5,00÷10,00	
7	IX	Разрушительное: много зданий сильно повреждено, повреждение фундаментов, разрыв подземных трубопроводов	2,00÷5,00	$10^{14} \div 5 \cdot 10^{15}$
	VIII	Опасное: паника, общая опасность для зданий, легкие здания частично разрушены	1,00÷2,00	
6				$5 \cdot 10^{12} \div 10^{14}$
	VII	Очень сильное: опасность для большинства зданий — дымоходы разрушаются, волны в водоемах, звон церковных колоколов	0,50÷1,00	
5	VI	Сильное: испуг, в домах падают вещи, ломаются деревья, плохо построенные здания разрушаются	0,20÷0,50	$10^{11} \div 5 \cdot 10^{12}$
	V	Довольно сильное: все ощущают, висящие вещи качаются, часы с маятником останавливаются	0,10÷0,20	
4				$5 \cdot 10^{9} \div 10^{11}$
	IV	Несильное: ощущают многие, вибрация как в транспорте, двери и окна дребезжат	0,05÷0,10	
3	III	Слабое: только некоторые ощущают, вибрация, как от проходящего транспорта	0,02÷0,05	$10^{8} \div 5 \cdot 10^{9}$
	II	Очень слабое: чувствуется только при очень хороших условиях	0,01÷0,02	
2				$5 \cdot 10^{4} \div 10^{8}$
	I	Регистрируется только сейсмографом	0,01	
1				$<5 \cdot 10^{4}$

УДК 621.398.006.354 ОКС 33 200 П77 ОКП 42 3200

Ключевые слова: устройства телемеханики, условия окружающей среды, климатические условия, механические воздействия, классы размещений, сейсмические воздействия

Редактор *Т. С. Шеко*
Технический редактор *О. Н. Власова*
Корректор *С. И. Фирсова*
Компьютерная верстка *З. И. Мартыновой*

Изд. лиц. № 02354 от 14.07.2000. Сдано в набор 30.07.2001 г. Подписано в печать 27.08.2001. Усл. печ. л. 1.40. Уч.-изд. л. 1,30.
Тираж 500 экз. С 1896. Зак. 1751.

ИПК Издательство стандартов,107076, Москва, Колодезный пер., 14.
Набрано в Калужской типографии стандартов на ПЭВМ.
Калужская типография стандартов, 248021, Калуга, ул. Московская, 256.
ПЛР № 040138

gost.e-ecolog.ru