

ПРИЛОЖЕНИЕ К ГЛ. 2.5.

УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ ОПОР, ФУНДАМЕНТОВ И ОСНОВАНИЙ ВЛ

Общие положения. Сочетания нагрузок

1. Конструкции опор, фундаментов и оснований ВЛ должны проектироваться в соответствии со СНиП Госстроя России с учетом настоящих Указаний, составленных применительно к расчету по методу предельных состояний и отражающих особенности проектирования конструкций ВЛ.

2. Опоры, фундаменты и основания ВЛ должны рассчитываться на нагрузку от собственного веса и ветровую нагрузку на конструкции, на нагрузки от проводов, тросов и оборудования ВЛ, а также на нагрузки, обусловленные принятым способом монтажа, на нагрузки от веса монтера и монтажных приспособлений. Опоры, фундаменты и основания должны рассчитываться также на нагрузки и воздействия, которые могут действовать в конкретных условиях, например давление воды, давление льда, размывающее действие воды, давление грунта и т.п., которые принимаются в соответствии с указаниями СНиП Госстроя России или других нормативных документов.

3. Основными характеристиками нагрузок и воздействий являются их нормативные значения, которые устанавливаются в соответствии с требованиями 2.5.88-2.5.95 и п.5-8 настоящего приложения, а для нагрузок, не регламентированных указанными требованиями, в соответствии со СНиП 2.01.07-85 Госстроя России и другими нормативными документами, утвержденными или согласованными Госстроем России.

4. Возможное отклонение нагрузок в неблагоприятную (большую или меньшую) сторону от их нормативных значений вследствие изменчивости нагрузок или отступлений от условий нормальной эксплуатации учитывается коэффициентом перегрузки γ .

5. Расчет опор, фундаментов и оснований ВЛ по прочности и устойчивости должен производиться на расчетные нагрузки, получаемые умножением нормативных нагрузок на коэффициенты перегрузок, а в случаях, указанных в п.9, - и на коэффициенты сочетаний.

Расчет опор, фундаментов и их элементов на выносливость и по деформациям производится на нормативные нагрузки. Расчет оснований по деформациям производится на нормативные нагрузки, вычисленные без учета динамического воздействия порывов ветра на конструкцию опоры (см. п. 13).

6. В зависимости от продолжительности действия нагрузок они подразделяются на постоянные и временные (длительные, кратковременные, особые).

К постоянным нагрузкам относятся нагрузки от собственного веса строительных конструкций, проводов, тросов и оборудования ВЛ, от тяжения проводов и тросов при среднегодовой температуре и отсутствии ветра и гололеда, от веса и давления грунтов, от давления воды на фундаменты в руслах рек, а также от воздействия предварительного напряжения конструкций.

К длительным нагрузкам относятся нагрузки, создаваемые воздействием неравномерных деформаций оснований, не сопровождающихся изменением структуры грунта, а также воздействием усадки и ползучести бетона.

К кратковременным нагрузкам относятся нагрузки от давления ветра на опоры, провода и тросы, от веса гололеда на проводах и тросах, от дополнительного тяжения проводов и тросов сверх их значений при среднегодовой температуре; от давления воды на опоры и фундаменты в поймах рек и от давления льда, нагрузки, возникающие при изготовлении и перевозке конструкций, а также при монтаже конструкций, проводов и тросов.

К особым нагрузкам относятся нагрузки, возникающие при обрыве проводов и тросов, а также при сейсмических воздействиях.

7. Опоры, фундаменты и основания ВЛ следует рассчитывать на сочетания нагрузок, действующих в нормальных, аварийных и монтажных режимах, причем в монтажных режимах - с учетом возможности временного усиления отдельных элементов конструкций.

Сочетания климатических и других факторов в различных режимах работы конструкции ВЛ (наличие ветра, гололеда, значение температуры, количество оборванных проводов или тросов и пр.) определяются в соответствии с требованиями 2.5.34-2.5.36, 2.5.88-2.5.95.

Конструкции опор и фундаментов ВЛ должны также рассчитываться:

железобетонные опоры: по образованию трещин на действие нормативных постоянных нагрузок (весовых и от тяжения проводов и тросов при среднегодовой температуре при отсутствии ветра и гололеда); по раскрытию трещин в нормальных режимах на действие нормативных постоянных нагрузок и сниженных на 10% кратковременных нормативных нагрузок;

деревянные опоры: по прочности на действие постоянных нагрузок;

железобетонные фундаменты: по раскрытию трещин в нормальных режимах на действие нормативных постоянных нагрузок и сниженных на 10% кратковременных нормативных нагрузок.

8. Сочетания нагрузок в нормальных и монтажных режимах работы ВЛ относятся к основным сочетаниям, а в аварийных режимах и при сейсмических воздействиях - к особым сочетаниям.

9. При расчете опор, фундаментов и оснований ВЛ по прочности и устойчивости (первая группа предельных состояний) в аварийных режимах и при сейсмических воздействиях расчетные нагрузки от веса гололеда, ветровые нагрузки на опоры, провода и тросы и от тяжения проводов и тросов умножаются на коэффициенты сочетаний:

а) в режимах обрыва проводов и тросов: 0,8 - при расчете промежуточных опор с поддерживающими гирляндами, их фундаментов и оснований; 1,0 - при расчете промежуточных опор со штыревыми изоляторами, их фундаментов и оснований; 0,95 - при расчете анкерных опор, их фундаментов и оснований;

б) при воздействии сейсмических нагрузок - 0,8.

Нормативные нагрузки

10. Нормативные вертикальные нагрузки G_{H1} , даН, от веса проводов и тросов определяются по формуле

$$G_{H1} = p_{H1} l_{\text{вес}},$$

где p_{H1} - нормативный вес провода или троса длиной 1 м, который принимается численно равным массе, кг, указанной в ГОСТ или технических условиях; $l_{\text{вес}}$ - весовой пролет, м.

При определении нагрузок от веса проводов и тросов для промежуточных опор, не отнесенных к конкретным условиям их установки (типовые, унифицированные опоры и т. п.), длину весового пролета рекомендуется принимать равной 1,25 длины габаритного пролета.

При определении нагрузок от веса проводов и тросов для расчета конструкций фундаментов промежуточных опор, не привязанных к конкретным условиям их установки, анкерных болтов на растяжение, оснований на вырывание и других элементов, условия работы которых утяжеляются при уменьшении весовой нагрузки от проводов и тросов, длину весового пролета рекомендуется принимать равной 0,75 длины габаритного пролета.

11. Нормативные вертикальные нагрузки G_{H2} , даН, от веса гололеда на проводах и тросах определяются по формуле

$$G_{H2} = p_{H2} l_{\text{вес}},$$

где P_{H2} - нормативный вес гололедных отложений на 1 м провода или троса, который принимается численно равным массе, кг, определяемой в соответствии с 2.5.22, 2.5.31 и 2.5.32.

12. Нормативная вертикальная нагрузка P_H , даН/м², отвеса гололеда, образующегося на конструкциях опор, определяется по формуле

$$P_H = 0,6b\gamma,$$

где b - толщина стенки гололеда, мм, принимаемая в соответствии с 2.5.22, 2.5.31 и 2.5.32 с учетом поправочного коэффициента на высоту, указанного СНиП 2.01.07-85 "Нагрузки и воздействия" Госстроя России; 0,6 - коэффициент, который учитывает отношение площади поверхности элемента сооружения, подверженной обледенению, к полной площади поверхности элемента; γ - плотность гололеда, принимаемая равной 0,9 г/см³.

При высоте расположения приведенного центра тяжести проводов до 25 м гололедные отложения на конструкциях опор не учитываются.

13. Нормативная ветровая нагрузка на конструкции опор ВЛ определяется как сумма статической и динамической составляющих.

Динамическая составляющая ветровой нагрузки на опоры учитывается при любых значениях периода собственных колебаний конструкции.

Нормативное значение статической составляющей ветровой нагрузки при направлении ветра, перпендикулярном продольной оси элемента или плоскости фермы, Q_H^c , даН, определяется по формуле

$$Q_H^c = qcS,$$

где q - скоростной напор ветра, даН/м², в рассматриваемом режиме работ ВЛ, определяемый в соответствии с 2.5.22, 2.5.23, 2.5.26-2.5.28, 2.5.35, 2.5.36 и 2.5.89; c - аэродинамический коэффициент, определяемый для плоских ферм, пространственных решетчатых конструкций и отдельных элементов по указаниям СНиП 2.01.07-85; S - площадь элемента или площадь фермы, м, вычисленная по ее наружному габариту с учетом обледенения конструкции по указаниям п. 12 в гололедных режимах.

Определение ветровой нагрузки при других направлениях ветрового потока принимается по справочным и экспериментальным данным.

Для опор высотой до 50 м значение динамической составляющей ветровой нагрузки допускается принимать:

для свободностоящих одностоечных стальных опор $Q_H^d = 0,50Q_H^c$;*

для свободностоящих порталных опор $Q_H^d = 0,60Q_H^c$;*

* Текст приведен в соответствии с оригиналом. Примечание "Кодекс".

для стальных и железобетонных опор с оттяжками при шарнирном креплении к фундаментам $Q_H^d = 0,65Q_H^c$.

Нормативное значение динамической составляющей ветровой нагрузки для свободностоящих опор высотой более 50 м определяется в соответствии с указаниями СНиП 2.01.07-85.

При расчете свободностоящих железобетонных опор динамическая составляющая ветровой нагрузки не учитывается, если изгибающий момент со статической составляющей ветровой нагрузки на конструкцию опоры составляет не более 20% суммарного момента от воздействия ветровых нагрузок на опору, провода и грозозащитные тросы.

В расчетах деревянных опор динамическая составляющая не учитывается.

14. Нормативная ветровая нагрузка на провода и тросы, воспринимаемая опорами, определяется по формуле, указанной в 2.5.30. При этом площадь диаметрального сечения провода или троса определяется при длине, равной длине ветрового пролета.

При проектировании промежуточных опор и фундаментов, не привязанных к конкретным условиям их установки (типовых, унифицированных и т. п.), длину ветрового пролета рекомендуется принимать равной длине габаритного пролета.

Расчетные нагрузки и коэффициенты перегрузки

15. Расчетные нагрузки определяются умножением нормативных нагрузок на коэффициенты перегрузки с учетом указаний п. 5 и 9.

При расчете конструкций опор, фундаментов и оснований по первой группе предельных состояний (на прочность и устойчивость) коэффициенты перегрузки γ_2 должны приниматься по таблице.

При расчете опор, фундаментов и оснований в монтажных режимах на все виды нагрузок вводится единый коэффициент перегрузки $\gamma_2 = 1,1$, за исключением нагрузок от массы монтера и монтажных приспособлений, для которых коэффициент перегрузки принимается равным 1,3.

16. Новые типы массовых опор и фундаментов подлежат проверке испытанием опытных образцов.

Коэффициенты перегрузки

Наименование нагрузки	Коэффициент перегрузки
От собственного веса строительных конструкций, проводов, тросов и оборудования ВЛ	1,1 (0,9)*
От веса гололеда на проводах и тросах	2,0
От веса гололеда на конструкции опоры	1,3
Ветровая на конструкции опор:	
при отсутствии гололеда на проводах и тросах	1,2
при наличии гололеда на проводах и тросах	1,0 (1,2)**
Ветровая на провода и тросы:	
свободные от гололеда	1,2
покрытые гололедом	1,4
Горизонтальные нагрузки от тяжения проводов и тросов, свободных от гололеда или покрытых гололедом	1,3 (1,5)***

От веса монтеров и монтажных приспособлений	1,3
---	-----

* Значение, указанное в скобках, должно приниматься в случае, когда уменьшение вертикальной постоянной нагрузки ухудшает условия работы конструкции (например, при расчете анкерных болтов, фундаментов и оснований при выдергивании).

** Значение, указанное в скобках, принимается в случае учета гололедных отложений на конструкциях опор.

*** Значение, указанное в скобках, принимается для проводов с креплением на штыревых изоляторах.

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1
(СПРАВОЧНОЕ) К ГЛ. 7.3**

**КАТЕГОРИИ И ГРУППЫ ВЗРЫВООПАСНЫХ СМЕСЕЙ
ПО ПИВРЭ И ПИВЭ**

До введения в действие стандартов на взрывозащищенное электрооборудование последнее разрабатывается и маркируется по "Правилам изготовления взрывозащищенного и рудничного электрооборудования" (ПИВРЭ) ОАА.684.053 - 67. Кроме того, в эксплуатации имеется электрооборудование, разработанное и маркированное по "Правилам изготовления взрывозащищенного электрооборудования (ПИВЭ), утвержденным в 1960 и 1963 гг.

Таблица П1.1

Категории взрывоопасных смесей

Категория	Критический зазор, мм
1	Более 1,00
2	От 0,65 до 1,00
3	От 0,35 до 0,65
4	До 0,35

Таблица П1.2

Группы взрывоопасных смесей по ПИВРЭ ОАА.684.053-67

Группа	Температура самовоспламенения, °С
T1	Более 450
T2	" 300 до 450
T3	" 200 до 300
T4	" 135 до 200

T5	" 100 до 135
----	--------------

Таблица П1.3

Группы взрывоопасных смесей по ПИВЭ

Группа	Температура самовоспламенения, °С
А	Более 450
Б	" 300 до 450
Г	" 175 до 300
Д	" 120 до 175

1. Категории взрывоопасных смесей по ПИВРЭ ОАА.684.053-67 и ПИВЭ, утвержденным в 1960 и 1963 гг., приведены в табл. П1.1.

Указанные в табл. П1.1 значения критического зазора непригодны для контроля ширины щели взрывонепроницаемых оболочек в эксплуатации.

Контроль параметров взрывозащиты взрывозащищенного электрооборудования необходимо производить по чертежам средств взрывозащиты, имеющимся в эксплуатационных документах на конкретное взрывозащищенное электрооборудование, а при их отсутствии следует руководствоваться гл. 3.4 "Электроустановки во взрывоопасных зонах" ПЭЭП и ПТБ при эксплуатации электроустановок потребителей.

2. Группы взрывоопасных смесей по ПИВРЭ ОАА.684.053 -67 приведены в табл. П1.2.

3. Группы взрывоопасных смесей по ПИВЭ приведены в табл. П1.3.

4. При выборе электрооборудования с маркировкой по взрывозащите по ПИВРЭ ОАА.684.053-67 и по ПИВЭ взрывозащищенность электрооборудования для взрывоопасных смесей определяется по табл. П1.4 и П1.5.

Таблица П1.4

Категория взрывоопасной смеси по классификации ПИВРЭ и ПИВЭ	Категория взрывоопасной смеси по ГОСТ 12.1.011-78, для которой электрооборудование является взрывозащищенным
1	IIA
2	IIA
3	IIA, IIB
4	IIA, IIB, IIC

Таблица П1.5

Группа взрывоопасной смеси в маркировке по взрывозащите электрооборудования, изготовленного по	Группа взрывоопасной смеси по ГОСТ 12.1.011-78, для которой электрооборудование является взрывозащищенным
--	---

ПИБРЭ	ПИБЭ	
T1	A	T1
T2	B	T1, T2
T3	-	T1-T3
T4	Г	T1-T4
T5	Д	T1-T5

5. Взрывозащищенное электрооборудование, выполненное по ПИБРЭ или ПИБЭ для 2-й категории (цифра 2 в маркировке по взрывозащите), допускается применять во взрывоопасных смесях категории IIB (указаны в табл. 7.3.3), за исключением взрывоопасных смесей с воздухом коксового газа (IIBT1), окиси пропилена (IIBT2), окиси этилена (IIBT2), формальдегида (IIBT2), этилтрихлорсилана (IIBT2), этилена (IIBT2), винилтрихлорсилана (IIBT3) и этилдихлорсилана (IIBT3). Возможность применения указанного электрооборудования во взрывоопасных смесях категории IIB, не перечисленных в табл. 7.3.3, необходимо согласовать с испытательными организациями.

6. Взрывозащищенное электрооборудование, имеющее в маркировке по взрывозащите обозначение 4а и изготовленное по ПИБРЭ, не является взрывозащищенным для взрывоопасных смесей с воздухом ацетилена, метилдихлорсилана и трихлорсилана.

7. При выборе электрооборудования, имеющего взрывонепроницаемую оболочку и изготовленного по ПИБЭ, для взрывоопасных смесей категории IIC необходимо руководствоваться инструкциями по монтажу и эксплуатации на конкретные изделия, в которых указывается, для каких именно взрывоопасных смесей категории IIC электрооборудование является взрывозащищенным.

8. Электрооборудование, изготовленное по ПИБЭ и имеющее в маркировке по взрывозащите обозначение А, является также взрывозащищенным и для взрывоопасных смесей группы T2, температура самовоспламенения которых выше 360 °С, а электрооборудование, имеющее в маркировке по взрывозащите обозначение Б, является взрывозащищенным и для взрывоопасных смесей группы T3, температура самовоспламенения которых выше 240 °С.

9. Электрические машины и аппараты с видом взрывозащиты "взрывонепроницаемая оболочка" в средах со взрывоопасными смесями категории 4 по классификации ПИБРЭ и ПИБЭ должны быть установлены так, чтобы взрывонепроницаемые фланцевые зазоры не примыкали вплотную к какой-либо поверхности, а находились от нее на расстоянии не менее 50 мм

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 (СПРАВОЧНОЕ) К ГЛ. 7.3

МАРКИРОВКА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО ПИБРЭ

1. Взрывозащищенное электрооборудование имеет маркировку с указанием:

а) уровня взрывозащиты;

б) наивысшей категории и наивысшей группы взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным;

в) вида или видов взрывозащиты;

2. Маркировка выполняется непосредственно на электрооборудовании в прямоугольной и круглой рамках

В прямоугольной рамке обозначаются уровень взрывозащиты, категория и группа взрывозащитной смеси.

На первом месте обозначается буквой уровень взрывозащиты электрооборудования.

Повышенной надежности против взрыва ++++++ Н

Взрывобезопасное ++++++...++++ В

Особовзрывобезопасное ++++++..++++ О

На втором - четвертом местах обозначаются категории и группа взрывоопасной смеси - категория - цифрой согласно табл П1.1, группа - буквой Т и цифрой согласно табл. П1.2.

В круглой рамке обозначается буквой вид (или виды) взрывозащиты:

Взрывонепроницаемая оболочка ++++++.....++++ В

Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением +. П

Искробезопасная электрическая цепь ++++++.....++++ И

Кварцевое заполнение оболочки ++++++.....+. К

Масляное заполнение оболочки ++++++..... М

Автоматическое отключение от источника электроэнергии+.++ А

Специальный вид взрывозащиты ++++++.....++.+.С

Повышенная надежность против взрыва (защита вида "е") +.....++. Н

Примеры маркировки взрывозащищенного электрооборудования по ПИВРЭ приведены в табл. П2.1.

Таблица П2.1

Примеры маркировки взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ

Уровень взрывозащиты электрооборудования	Вид взрывозащиты	Категория и группа взрывоопасной смеси, для которой предназначено электрооборудование	Маркировка по взрывозащите
Электрооборудование повышенной надежности против взрыва	Защита вида "е"	Все категории группы Т1 - Т4	H4T4 (H)
	Защита вида "е" и взрывонепроницаемая оболочка	1-я и 2-я категории, группы Т1 - Т3	H2T3 (H) (B)
	Защита вида "е" и искробезопасная электрическая цепь	Все категории и группы	H4T5 (H) (И)
Взрывобезопасное электрооборудование	Масляное заполнение оболочки и защита вида "е"	То же	H4T5 (M) (H)
	Взрывонепроницаемая оболочка	1-я и 2-я категории, группы Т1-Т3	B2T3 (B)
	Искробезопасная	Все категории и	B4T5 (И)

	электрическая цепь	группы	
	Кварцевое заполнение оболочки	Все категории, группа T1	B4T1 (K)
	Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением	Все категории, группы T1 - T4	B4T4 (П)
	Масляное заполнение оболочки	Все категории и группы	B4T5 (M)
	Специальный вид взрывозащиты	Все категории, группы T1 - T4	B4T4 (C)
	Взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь	Все категории, группы T1 - T3	B4T3 (B) (И)
	Взрывонепроницаемая оболочка, искробезопасная электрическая цепь и специальный вид взрывозащиты	Все категории и группы	B4T5 (B) (И) (C)
	Искробезопасная электрическая цепь и специальный вид взрывозащиты	1-я категория, все группы	B3T5 (И) (C)
Особовзрывобезопасное электрооборудование	Искробезопасная электрическая цепь	Все категории и группы	04T5 (И)

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3
(СПРАВОЧНОЕ) К ГЛ. 7.3**

МАРКИРОВКА ВЗРЫВОЗАЩИЩЕННОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ ПО ПИВЭ

Электрооборудование, изготовленное по ПИВЭ, на уровни взрывозащиты не подразделяется.

Виды взрывозащиты электрооборудования в маркировке по взрывозащите обозначаются теми же буквами, что и по ПИВРЭ ОАА.684.058-67 (см. приложение 2, п.2).

В маркировку по взрывозащите электрооборудования в указанной ниже последовательности входят:

а) обозначение вида взрывозащиты;

б) обозначение наивысшей категории взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным (согласно табл. П1.1), если взрывозащита электрооборудования или отдельных его частей обеспечивается взрывонепроницаемой оболочкой; для электрооборудования с остальными видами взрывозащиты, являющегося взрывозащищенным для взрывоопасных смесей всех категорий, вместо обозначения категории взрывоопасной смеси ставится цифра 0;

в) обозначение наивысшей группы взрывоопасной смеси, для которой электрооборудование является взрывозащищенным (согласно табл. П1.3).

Для электрооборудования с защитой вида "е" (повышенная надежность против взрыва) с искрящими частями, заключенными в оболочку, заполненную маслом или продуваемую под избыточным давлением, вместо цифры 0 ставится обозначение соответствующего вида взрывозащиты: М или П.

Для электрооборудования с видом взрывозащиты "искробезопасная электрическая цепь" указывается наименование горючего вещества, на котором оно испытано. Обозначение категории и группы для такого электрооборудования не проставляется.

Примеры маркировки взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ приведены в табл. П3.1.

К уровню "электрооборудование повышенной надежности против взрыва" относится электрооборудование, имеющее в маркировке по взрывозащите букву Н, а также цифру 2 перед буквой И, например:

МНБ, НОГ, Н2А, НПД, НОА, $\frac{2И}{\text{бензол}}$, $\frac{2ИО}{\text{водород}}$ и т. п.

Электрооборудование с остальными маркировками по взрывозащите, выполненными по ПИВЭ, следует относить к уровню "взрывобезопасное электрооборудование".

Таблица П3.1

Примеры маркировки взрывозащищенного электрооборудования по ПИВЭ*

Вид взрывозащиты электрооборудования	Категория и группа взрывоопасной смеси, для которых предназначено электрооборудование	Маркировка по взрывозащите
Взрывонепроницаемая оболочка	1-я категория, группа А	В1А
	1-3-я категории, группы А, Б и Г	В3Г
	Все категории, группа А	В4А
Масляное заполнение оболочки и взрывонепроницаемая оболочка	1-3-я категории, группа А	М3А
Масляное заполнение оболочки и защита вида "е"	Все категории, группы А и Б	МНБ
Защита вида "е"	Все категории, группы А, Б и Г	НОГ
Защита вида "е" и взрывонепроницаемая оболочка	1-я и 2-я категории, группа А	Н2А
Защита вида "е" и заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением	Все категории и группы	НПД
Защита вида "е" и масляное заполнение оболочки	Все категории и группы	НМД

Защита вида "е" и искробезопасная электрическая цепь	Все категории, группа А	НОА $\frac{2И}{бензол}$
Заполнение или продувка оболочки под избыточным давлением	Все категории и группы	110Д
Искробезопасная электрическая цепь и взрывонепроницаемая оболочка	1 -3-я категории, группы А, Б и Г	$\frac{ИЗГ}{серный эфир}$
Искробезопасная электрическая цепь	Все категории и группы	$\frac{ИО}{водород}$
Специальный вид взрывозащиты	Все категории, группы А, Б и Г	СО1
Специальный вид взрывозащиты и искробезопасная электрическая цепь	Все категории и группы	СОД
Взрывонепроницаемая оболочка и искробезопасная электрическая цепь	и 1 -3-я категории, группы А, Б и Г	$\frac{ВЗГ}{И}$ $\frac{серный эфир}{}$

Текст документа сверен по:
официальное издание
Главгосэнергонадзор России -
М.: ЗАО "Энергосервис", 1998