

СЪДЪРЖАНИЕ

на проекта за изменение и допълнение на
Наредба № 8 от 2004 г. за мълниезащитата на сгради,
външни съоръжения и открити пространства

Глава първа. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ	3
Глава втора. КЛАСИФИКАЦИИ	5
Глава трета. ПРОЕКТИРАНЕ НА МЪЛНИЕЗАЩИТА С КОНВЕНЦИОНАЛНИ МЪЛНИЕПРИЕМНИЦИ ПО КАТЕГОРИЯ НА МЪЛНИЕЗАЩИТА	
Раздел I. Общи изисквания	8
Раздел II. Мълниезащита на сгради и външни съоръжения от първа категория на мълниезащита	10
Раздел III. Мълниезащита на сгради и външни съоръжения от втора категория на мълниезащита	15
Раздел IV. Мълниезащита на сгради и външни съоръжения от трета категория на мълниезащита	18
Раздел V. Мълниезащитни зони	19
Раздел VI. Проектиране на мълниеприемници	27
Раздел VII. Проектиране на токоотводи	27
Раздел VIII. Проектиране на заземители	29
Раздел IX. Защита от корозия	30
Глава четвърта. ПРОЕКТИРАНЕ НА МЪЛНИЕЗАЩИТА С КОНВЕНЦИОНАЛНИ МЪЛНИЕПРИЕМНИЦИ ПО НИВО НА МЪЛНИЕЗАЩИТА	
Раздел I. Общи положения	31
Раздел II. Оценка на риска и избор на ниво на мълниезащита	32
Раздел III. Мълниезащитни зони	36
Раздел IV. Общи правила за проектиране	45
Раздел V. Проектиране на мълниеприемници	47
Раздел VI. Проектиране на токоотводи	49
Раздел VII. Проектиране на заземители	51
Раздел VIII. Използване на конструктивни елементи от стоманобетон за целите на мълниезащитата	55
Раздел IX. Вътрешна мълниезащита	55
Глава пета. ПРОЕКТИРАНЕ НА ВЪНШНА МЪЛНИЕЗАЩИТА С МЪЛНИЕПРИЕМНИЦИ С ИЗПРЕВАРВАЩО ДЕЙСТВИЕ	
Раздел I. Общи положения	53
Раздел II. Мълниезащитна зона на мълниеприемник с изпреварващо действие	58
Раздел III. Проектиране на токоотводи и заземители при мълниеприемници с изпреварващо действие	61
Глава шеста. ИЗГРАЖДАНЕ И ВЪВЕЖДАНЕ В ДЕЙСТВИЕ НА МЪЛНИЕЗАЩИТНИТЕ УРЕДБИ	63
Глава седма. ТЕХНИЧЕСКА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА МЪЛНИЕЗАЩИТНИТЕ УРЕДБИ	64
ДОПЪЛНИТЕЛНА РАЗПОРЕДБА	64
ПРЕХОДНИ И ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ	67
Приложение № 1 Данни за мълниеносната дейност	68
Приложение № 2 Карта за райониране на територията на страната в зависимост от интензивността на мълниеносната дейност в часове за година	70
Приложение № 3 Опростена процедура за изчисляване на риска от мълнии	71

**ПРОЕКТ ЗА ИЗМЕНЕНИЕ И ДОПЪЛНЕНИЕ НА
НАРЕДБА № 8
от 28 декември 2004 г.
ЗА МЪЛНИЕЗАЩИТАТА НА СГРАДИ, ВЪНШНИ СЪОРЪЖЕНИЯ И ОТКРИТИ
ПРОСТРАНСТВА**

**Г л а в а п ъ р в а
ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ**

Чл. 1. (1) С наредбата се определят правилата и изискванията при проектиране, изграждане и експлоатация на мълниезащитни уредби на сгради на основното застрояване с жилищно, обществено-обслужващо, производствено, смесено и друго предназначение с височина до 60 m, на второстепенни и стопански постройки на допълващото застрояване, на временни строежи и преместваеми обекти, външни съоръжения, строителни площадки и др., както и на открити пространства, наричани за краткост “защитавани обекти”.

(2) Наредбата се прилага при проектиране и изграждане на нови, както и при реконструкция на съществуващи мълниезащитни уредби за обектите по ал. 1.

(3) Наредбата се прилага за мълниезащитни уредби със:

1. конвенционални мълниеприемници;
2. мълниеприемници с изпреварващо действие.

Чл. 2. Наредбата не се прилага за мълниезащитата на:

1. обекти със специално предназначение, като електрически централи и подстанции, въздушни електропроводни линии и контактни мрежи, телеграфни, телефонни, радиотранслационни и други комуникационни линии, радио- и телевизионни предавателни антени и др.;
2. сухопътни транспортни средства, кораби, самолети.

Чл. 3. При проектирането на мълниезащитата на сгради, в които се предвиждат производство и/или съхраняване на взривни вещества, огнестрелни оръжия и боеприпаси, се спазват изискванията на тази наредба и на Наредба № 2 от 2000 г. за проектиране на строежи, предназначени за производство и съхраняване на взривни вещества, огнестрелни оръжия и боеприпаси (ДВ, бр. 58 от 2000 г.).

Чл. 4. С мълниезащитата се осигуряват безопасността на хората и на домашните животни и защитата на материални ценности срещу увреждания и щети, които могат да бъдат породени от опасни и вредни фактори в резултат на преки попадения или на вторични въздействия на мълнии.

Чл. 5. (1) Чрез мълниезащитата се удовлетворяват следните основни изисквания:

1. безопасност съобразно определената категория на мълниезащита и типа на мълниезащитната зона или съобразно избраното ниво на мълниезащита;
2. надеждност при експлоатацията;
3. икономичност по отношение разхода на материали.

(2) Проектирането на мълниезащитните уредби се извършва по категория на мълниезащита или по ниво на мълниезащита.

Чл. 6. При проектирането се използват следните основни характеристики на мълниеносната дейност, свързани с местоположението на обекта:

1. вероятен брой на преките попадения на мълнии за една година;
2. средногодишен брой на мълниите за 1 km²;
3. средногодишна интензивност на мълниеносната дейност в часа за година.

Чл. 7. (1) Вероятният брой на преките попадения на мълнии за една година (N) върху сграда или външно съоръжение с височина до 60 m без мълниезащита се определя по формулата:

$$N = (S + 6h) (L + 6h) n \cdot 10^{-6} \quad (1),$$

където:

S е широчината на сградата (съоръжението), m;

L - дължината на сградата (съоръжението), m;

h - най-голямата височина на сградата (съоръжението), m;

n - средногодишният брой на мълниите на 1 km^2 .

(2) Когато защитаваният обект има сложна конфигурация, за негова широчина и дължина се приемат съответно широчината и дължината на най-малкия правоъгълник, в който може да се впише обектът.

Чл. 8. (1) Средногодишният брой на мълниите за 1 km^2 се определя в зависимост от интензивността на мълниеносната дейност съгласно табл. 1.

Таблица 1

Интензивност на мълниеносната дейност в часове за година	Над 10 до 20	Над 20 до 40	Над 40 до 60	Над 60 до 80	Над 80
Средногодишен брой на мълниите за 1 km^2	1,5	3	6	9	12

(2) За страната средногодишната интензивност на мълниеносната дейност е 25 часа за година, а средногодишният брой на мълниите е 5 броя на 1 km^2 . Конкретните данни за станциите, които отчитат мълниеносната дейност в страната, са съгласно приложение № 1.

(3) При прединвестиционните проучвания интензивността на мълниеносната дейност се определя съгласно табл. 1 и 2 на приложение № 1 и картата за райониране на територията на страната в приложение № 2. При инвестиционното проектиране интензивността на мълниеносната дейност се определя с технико-икономическото задание.

Чл. 9. (1) При проектирането на мълниезащитни уредби се прилага или класификацията по категория на мълниезащита или класификацията по нива на мълниезащита.

(2) При проектирането и изграждането на мълниезащитни уредби се предвиждат начини за изпълнение (технологии), както и материали, (в т. ч. вид, размери и др.) и градивни елементи, определени в тази наредба. С инвестиционните проекти могат да се предвиждат начини за изпълнение или материали и градивни елементи, различни от определените в тази наредба, при условие че с тях се осигурява изпълнението най-малко на равностойни изисквания за безопасност и надеждност при експлоатация.

(3) Проектирането на мълниезащитната уредба трябва да се координира с проектирането на обекта, който ще се защитава, защото при проектиране на обекта могат да се създадат условия за използване на негови конструктивни метални елементи за целите на мълниезащитата.

(4) При проектиране на мълниезащитната уредба за вече построени обекти, както и при разширения и модернизации, трябва да се отчитат ограниченията от съществуващата ситуация.

Чл. 10. (1) Мълниезащитата на сгради и на външни съоръжения с проектна височина до 25 m се въвежда в действие преди окончателното завършване на строителните и монтажните работи.

(2) При проектирането на сгради и на външни съоръжения с проектна височина, по-голяма от 25 m, освен постоянна мълниезащита се проектира и временна мълниезащита, която се въвежда в действие в процеса на изграждане на сградите и външните съоръжения.

Г л а в а в т о р а КЛАСИФИКАЦИИ

Чл. 11. Вредните и опасните фактори, свързани с мълнии, се класифицират, както следва:

1. основни фактори при пряко попадение на мълния върху защитавания обект:
 - а) топлинни въздействия;

б) механични въздействия;

2. допълнителни фактори вследствие на попадение на мълния върху защитавания обект, в близост до защитавания обект или върху мрежа за обществено обслужване, която навлиза в защитавания обект:

а) внасяне на опасни потенциали;

б) индукирани напрежения от електромагнитна индукция;

в) индукирани напрежения от електростатична индукция;

г) крачни напрежения;

д) допирни напрежения.

Чл. 12. (1) При проектирането на мълниезащитни уредби по категория на мълниезащита, в зависимост от опасните последствия при пряко попадение на мълния, обектите се класифицират в следните категории на мълниезащита:

1. *първа категория:* сгради и външни съоръжения, в които има помещения с взривоопасни зони от клас В-I и В-II съгласно действащите норми за пожарна безопасност, като:

а) към клас В-I се отнасят зоните в помещения, където се отделят горими газове и пари, които при нормален режим на работа могат да образуват с въздуха или с други окислители взривоопасни смеси;

б) към клас В-II се отнасят зоните в помещения, където се отделят и преминават в аерозолно състояние горими прахове или влакна, които могат да образуват с въздуха или с други окислители взривоопасни смеси не само при аварии и неизправности, но и при нормален режим на работа;

2. *втора категория:* сгради и външни съоръжения, в които има помещения с взривоопасни зони от клас В-Ia, В-Iб и В-IIa и външни уредби с взривоопасни зони от клас В-Iг съгласно действащите норми за пожарна безопасност, като в помещения с взривоопасни зони от клас В-Ia и В-Iб и външни уредби с взривоопасни зони от клас В-Iг може да се образуват взривоопасни смеси от горими газове с въздуха или с други окислители само в резултат на аварии или неизправности, а в помещения с взривоопасни зони от клас В-IIa - взривоопасни смеси от горими прахове или влакна с въздуха или с други окислители само в резултат на аварии или неизправности;

3. *трета категория:* всички останали сгради, външни съоръжения и открити пространства, при които прякото попадение на мълния може да предизвика пожар, механично разрушаване или поражение на хора или домашни животни.

(2) Степените на пожароустойчивост (огнеустойчивост) на сградите и на външните съоръжения се определят съгласно действащите норми за пожарна безопасност.

Чл. 13. При проектирането на мълниезащитни уредби по нива на мълниезащита, са определени следните нива на мълниезащита, съобразно ефективността на мълниезащитните уредби:

1. ниво на мълниезащита I (ниво I) - при ефективност на мълниезащитната уредба над 0,98;

2. ниво на мълниезащита II (ниво II) - при ефективност на мълниезащитната уредба над 0,95 до 0,98;

3. ниво на мълниезащита III (ниво III) - при ефективност на мълниезащитната уредба над 0,80 до 0,95;

4. ниво на мълниезащита IV (ниво IV) - при ефективност на мълниезащитната уредба до 0,80.

Чл. 14. Необходимото за даден обект ниво на мълниезащита се определя в зависимост от:

1. опасностите при пряко попадение на мълния;

2. предназначението и значимостта на защитавания обект;

3. интензивността на мълниеносната дейност в местонахождението на защитавания обект;

4. габаритните размери и конфигурацията на защитавания обект;

5. наличието на мрежи за обществено обслужване, включително подземни проводни.

Чл. 15. (1) За всяко ниво на мълниезащита са определени максимални и минимални стойности за параметри на тока на мълния.

(2) Максималните стойности за параметри на тока на мълния са дадени в табл. 2, като за ниво I те няма да бъдат превишени с вероятност 99 %. Максималните стойности за ниво I са редуцирани до 75 % за ниво II и до 50 % за ниво III и IV, а параметрите за времето са неизменни.

Таблица 2

Максимални стойности на параметрите на тока на мълния
за съответните нива на мълниезащита

Първи кратък удар			Ниво на защита			
Параметри на тока	Означение	Единица	I	II	III	IV
Пиков ток	I	kA	200	150	100	
Заряд на кратък удар	Q_{short}	C	100	75	50	
Специфична енергия	W/R	MJ/ Ω	10	5,6	2,5	
Времеви параметри	T_1/T_2	$\mu s/\mu s$	10 / 350			
Последователен кратък удар			Ниво на защита			
Параметри на тока	Означение	Единица	I	II	III	IV
Пиков ток	I	kA	50	37,5	25	
Средна стръмнина	di/dt	kA/ μs	200	150	100	
Времеви параметри	T_1/T_2	$\mu s/\mu s$	0,25 / 100			
Продължителен удар			Ниво на защита			
Параметри на тока	Означение	Единица	I	II	III	IV
Заряд на продъл. удар	Q_{long}	C	200	150	100	
Времеви параметър	T_{long}	s	0,5			
Импулс			Ниво на защита			
Параметри на тока	Означение	Единица	I	II	III	IV
Импулсен заряд	Q_{flash}	C	300	225	150	

(3) Минималните стойности за тока на мълния се използват за да се определи радиуса на фиктивната търкаляща се сфера за различните нива на мълниезащита. Минималните стойности на тока на мълния съобразно нивата на мълниезащита са дадени в табл. 3.

Таблица 3

Минимални стойности на параметрите на тока на мълния
и радиуси на фиктивната търкаляща се сфера за съответните нива на мълниезащита

	Означение	Единица	Ниво на мълниезащита			
			I	II	III	IV
Пиков ток	I	kA	3	5	10	16

Чл. 16. Мълниеприемниците се подразделят на:

1. конвенционални - пръти, въжета, мрежи;
2. с изпреварващо действие, съдържащи система за изпреварваща йонна емисия.

Г л а в а т р е т а

ПРОЕКТИРАНЕ НА МЪЛНИЕЗАЩИТА С КОНВЕНЦИОНАЛНИ МЪЛНИЕПРИЕМНИЦИ ПО КАТЕГОРИЯ НА МЪЛНИЕЗАЩИТА

Раздел I Общи изисквания

Чл. 17. (1) При проектиране на мълниеващитни уредби с конвенционални мълниеприемници по категория на мълниеващитата, мълниеващитните зони се класифицират съобразно вероятността на защитата, която осигуряват, както следва:

1. мълниеващитна зона тип А, за която вероятността да осигури защитата е 99,5 на сто и повече;

2. мълниеващитна зона тип Б, за която вероятността да осигури защитата е 95 на сто и повече.

(2) Типът на мълниеващитната зона се определя съгласно табл. 4, като се отчитат характеристиките на сградите и на външните съоръжения по пожарна и взривна опасност, интензивността на мълниеносната дейност в часове за година и вероятният брой на преките попадения на мълния за една година.

Таблица 4

№ по ред	Категория на мълниеващитата	Характеристика на сградите и на външните съоръжения по взривоопасност, пожарна опасност и степен на пожароустойчивост	Интензивност на мълниеносната дейност в часове за година (M)	Вероятен брой на преките попадения на мълния за една година (N)	Тип на мълниеващитната зона
1	2	3	4	5	6
1.	I	B-I и B-II	-	-	A
2.	II	B-Ia, B-Iб и B-IIa	$M \geq 10$	$N > 1$ $N \leq 1$	A B
3.	II	B-Iг	-	-	B
4.	III	П-I, П-II и П-IIa, I и II степен на пожароустойчивост	$M \geq 20$	$N > 2$ $0,1 \leq N \leq 2$	A B
5.	III	П-I, П-II и П-IIa, III, IV и V степен на пожароустойчивост	$M \geq 20$	$N > 2$ $0,2 \leq N \leq 2$	A B
6.	III	П-III	$M \geq 20$	-	B
7.	III	III, IV и V степен на пожароустойчивост и открити складове за твърди горими вещества, отнасящи се към клас П-III	$M \geq 20$	$N > 2$ $0,1 \leq N \leq 2$	A B
8.	III	Сгради и съоръжения от III, IV и V степен на пожароустойчивост, предназначени за отглеждане на животни и птици: за едър рогат добитък и свине - 100 глави и повече; за коне - 40 и повече; за овце - 500 и повече; за птици - 1000 и повече	$M \geq 10$	-	B
9.	III	Промислени комини, водонапорни и силосни кули, вишки с различно предназначение с височина 15 m и повече	$M \geq 10$	-	B
10.	III	Жилищни и обществени сгради, извисяващи се с повече от 15 m над средната височина на околните сгради в радиус 400 m, и отделно стоящи сгради с височина над 20 m, отстоящи на повече от 400 m от други сгради	$M \geq 20$	-	B
11.	III	Обществени сгради от III, IV и V степен на пожароустойчивост с площ над 150 m ² и височина над 7 m	$M \geq 20$	-	B

12.	III	Обекти, които са паметници на културата	$M \geq 10$	-	Б
13.	III	Всички други сгради	$M \geq 20$	-	Б

Чл. 18. (1) Сградите и външните съоръжения от първа и втора категория на мълниезащита се осигуряват със защита:

1. при преки попадения на мълнии;
2. от индуктирани напрежения от електростатична и електромагнитна индукция;
3. от внасяне на опасни потенциали посредством подземни и надземни комуникации.

(2) Самостоятелно разположените външни съоръжения от втора категория на мълниезащита се осигуряват със защита:

1. при преки попадения на мълнии;
2. от индуктирани напрежения от електростатична индукция.

(3) Сградите и външните съоръжения от трета категория на мълниезащита се осигуряват със защита:

1. при преки попадения на мълнии;
2. от внасяне на опасни потенциали посредством подземни и надземни комуникации.

(4) Самостоятелно разположените външни съоръжения и откритите пространства от трета категория на мълниезащита се осигуряват със защита при преки попадения на мълнии.

(5) Сградите с широчина, по-голяма от 100 m, се осигуряват и със защита от крачни и допирни напрежения чрез изравняване на потенциалите.

Чл. 19. (1) Когато в един защитаван обект има помещения или технологични съоръжения от първа категория на мълниезащита, мълниезащитата на целия обект съответства на изискванията за първа категория.

(2) В случаите по ал. 1 се допуска мълниезащитата на целия защитаван обект да съответства на изискванията за втора категория на мълниезащита, когато площта на помещенията или съоръженията, които се отнасят към първа категория, е до 30 на сто от:

1. общата площ - при едноетажни сгради;
2. площта на най-горния етаж - при сгради с два или повече етажи.

Чл. 20. (1) Когато в един защитаван обект има помещения или съоръжения, които се отнасят към втора или към втора и трета категория, мълниезащитата на целия обект съответства на изискванията за втора категория.

(2) В случаите по ал. 1 се допуска мълниезащитата на целия защитаван обект да съответства на изискванията за трета категория, когато площта на помещенията или съоръженията, които се отнасят към втора категория, е до 30 на сто от:

1. общата площ - при едноетажни сгради;
2. площта на най-горния етаж - при сгради с два или повече етажи.

Чл. 21. Когато сградата (съоръжението) се вписва частично в защитената зона на съседни защитени обекти, на защита при преки попадения на мълнии подлежат само тези части, които остават извън защитената зона. В тези случаи защитата от индуктирани напрежения от електростатична и електромагнитна индукция и от внасяне на опасни потенциали се проектира изцяло в зависимост от категорията на мълниезащита на защитаваната сграда (външно съоръжение).

Раздел II

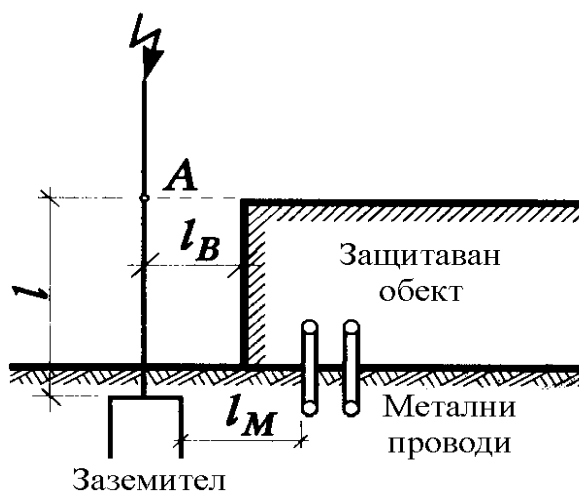
Мълниезащита на сгради и външни съоръжения от първа категория на мълниезащита

Чл. 22. (1) Защитата при преки попадения на мълнии на сгради и външни съоръжения от първа категория на мълниезащита се проектира чрез отделностоящи мълниеотводи (пръти, въжета) или чрез изолирани токоотводи, разположени на защитавания обект. Мълниеотводите се проектират така, че да осигуряват мълниезащитна зона тип А.

(2) Импулсното съпротивление на заземителя за всеки отделностоящ или изолиран мълниеотвод е не по-голямо от 10 Ω . При специфично съпротивление на почвата 500 Ωm и повече се допуска увеличаване на импулсното съпротивление за всеки заземител до 40 Ω .

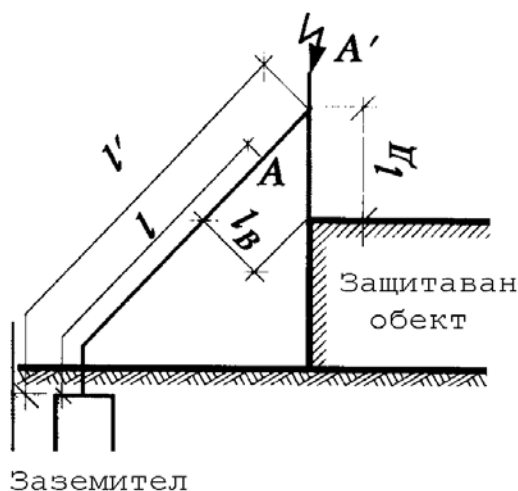
Чл. 23. (1) Минимално допустимите разстояния от токоотвода на отделностоящ прътов мълниеотвод (фиг. 1) или от изолиран от обекта мълниеотвод (фиг. 2) до защитавания обект се избират в зависимост от импулсното съпротивление на заземителя по кривите на фиг. 3, при което най-малкото разстояние по въздуха се избира в зависимост от дължината на участъка от токоотвода съгласно фиг. 1 и 2, а дължината на елемента, изолиращ токоотвода от защитавания обект - съобразно пълната дължина на токоотвода (фиг. 2).

(2) Минимално допустимите разстояния от мълниеприемното въже до защитавания обект (фиг. 4) се определят в зависимост от импулсното съпротивление на заземителя по кривите на фиг. 5 и 6.



- A - точка от мълниеотвода, съответстваща на най-високата част на защитавания обект;
- l - разчетна дължина на мълниеотвода;
- l_B - минимално разстояние по въздуха между мълниеотвода и защитавания обект;
- l_M - минимално разстояние между заземителя и подземни метални проводни.

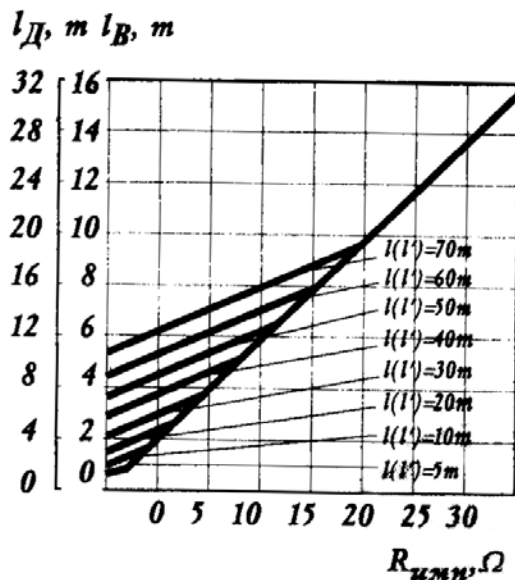
Фиг. 1. Мълниезащита чрез отделностоящ прътов мълниеотвод



- $A (A')$ - точка от мълниеотвода, отстояща на минимално разстояние от защитавания обект;
- $l (l')$ - разчетна дължина на мълниеотвода;
- l_B - минимално разстояние по въздуха между мълниеотвода и защитавания обект;

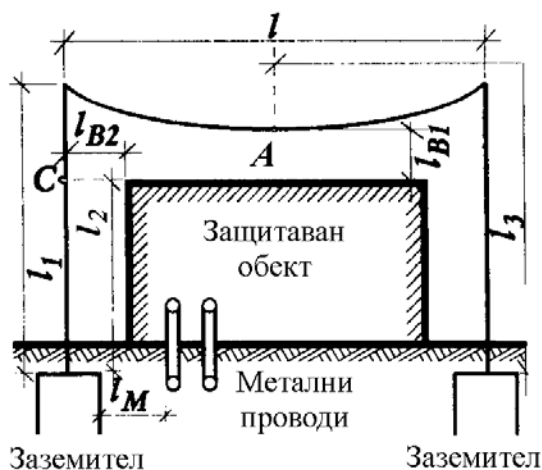
l_D - минимална дължина на електроизолационната опора на мълниеотвода.

Фиг. 2. Мълниезащита чрез прътов мълниеотвод, изолиран от защитавания обект



l_B - минимално разстояние по въздуха между мълниеотвода и защитавания обект;
 l_D - минимална дължина на електроизолационната опора на мълниеотвода;
 $l(l')$ - разчетна дължина на мълниеотвода;
 $R_{имп}$ - импулсно съпротивление на заземителя

Фиг. 3. Минимални разстояния между токоотвода и защитавания обект и минимална дължина на електроизолационната опора на мълниеотвода, в зависимост от импулсното съпротивление на заземителя, за различни разчетни дължини на мълниеотвода



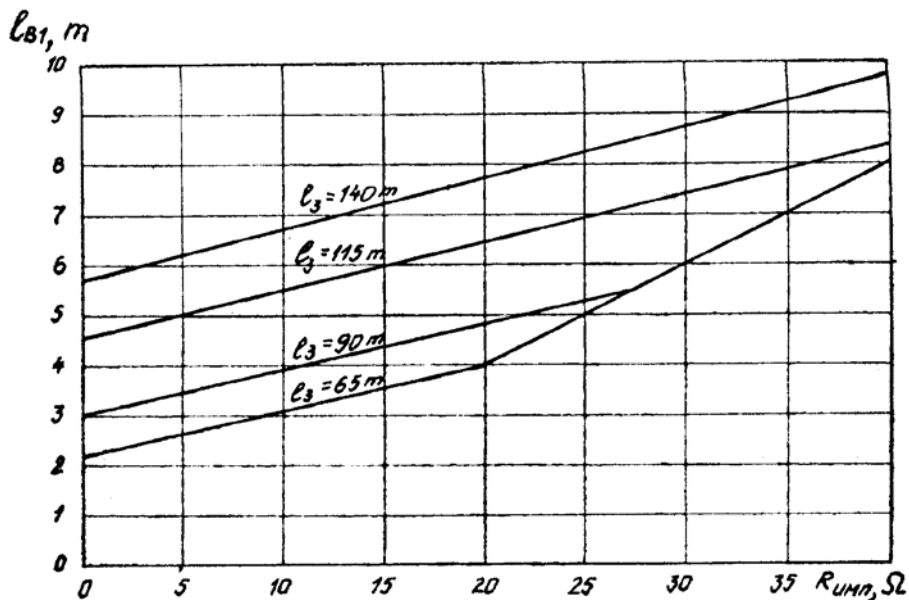
A - точка от мълниеотводното въже, отстояща на минимално разстояние от защитавания обект;
 C - точка от опората на мълниеотводното въже, отстояща на минимално разстояние от защитавания обект;
 l - разстояние между опорите на мълниеотводното въже;
 l_1 - височина на опорите на мълниеотводното въже;
 l_2 - разчетна височина на опората на мълниеотводното въже;
 l_3 - разчетна дължина на мълниеотвода;

l_{B1} - минимално разстояние по въздуха между мълниеотводното въже и защитавания обект;

l_{B2} - минимално разстояние по въздуха между опората на мълниеотводното въже и защитавания обект;

l_M - минимално разстояние между заземителя и металните подземни проводни

Фиг. 4. Мълниезащита чрез мълниеотводно въже, разположено на височина до 150 m

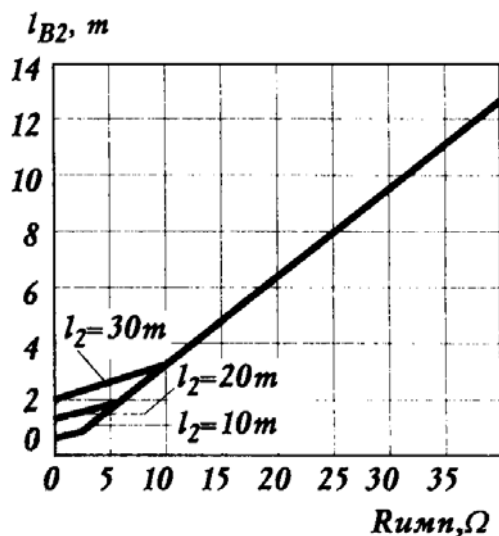


l_{B1} - минимално разстояние по въздуха между мълниеотводното въже и защитавания обект;

l_3 - разчетна дължина на мълниеотвода;

$R_{имп.}$ - импулсно съпротивление на заземителя

Фиг. 5. Минимални разстояния по въздуха между мълниеотводното въже и защитавания обект, в зависимост от импулсното съпротивление на заземителя, за различни разчетни дължини на мълниеотвода



l - разстояние между опорите на мълниеотводното въже - от 50 m до 200 m;

- l_1 - височина на опорите на мълниеотводното въже - 40 m;
- l_2 - разчетна височина на опората;
- l_{B2} - минимално разстояние по въздуха между опората на мълниеотводното въже и защитавания обект;
- $R_{имп.}$ - импулсно съпротивление на заземителя.

Фиг. 6. Минимални разстояния по въздуха между опората на мълниеотводното въже и защитавания обект, в зависимост от импулсното съпротивление на заземителя, за различни разчетни височини на опората

Чл. 24. (1) Когато сградата или външното съоръжение има прави газоотводни комини или дихатели за свободно отвеждане в атмосферата на газове, пари или частици във взривоопасна концентрация, защитната зона на мълниеотвода обхваща и пространството над горния ръб на комина, ограничено от условно полукълбо с радиус, равен на радиуса на комина, но не по-малък от 5 m.

(2) При газоотводни комини и дихатели, снабдени с пред-пазни клапани, защитната зона на мълниеотвода обхваща и пространството над горния ръб на комина с размери, както следва:

1. височина 1 m и радиус 2 m при свръхналягане във вътрешността на уредбата до 5 kPa - за по-тежки от въздуха газове;
2. височина 2,5 m и радиус 5 m при свръхналягане във вътрешността на уредбата от 5 kPa до 25 kPa - за по-тежки от въздуха газове;
3. височина 2,5 m и радиус 5 m при свръхналягане във вътрешността на уредбата до 25 kPa - за по-леки от въздуха газове;
4. височина 5 m и радиус 5 m при свръхналягане във вътрешността на уредбата над 25 kPa.

(3) Пространствата по ал. 1 и 2 могат да не се включват в защитната зона при:

1. изхвърляне на газове без взривоопасни концентрации;
2. изхвърляне на азот;
3. комини с постоянно горящи факли или с факли, запалвани само при изхвърляне на газове;
4. смукателни вентилационни шахти, предпазни и аварийни клапи, при които може да настъпи изхвърляне на газове с взривоопасни концентрации само в аварийни случаи.

Чл. 25. За защита при преки попадения на мълнии на линейни инженерни мрежи, като метални тръбопроводи, естакади и др. под. от първа категория на мълниезащита, се проектира свързване към заземители с импулсно съпротивление до 10 Ω на двете крайни опори и на междинните опори, разположени на разстояние от 100 до 150 m една от друга.

Чл. 26. (1) За защита от внасяне на опасни потенциали в защитаваните сгради и външни съоръжения по подземните метални проводни заземители за защита при преки попадения на мълнии и проводниците към тях се проектират на разстояние от проводите, включително и от кабели с различно предназначение, въвеждани в защитаваните или в съседни обекти от първа категория на мълниезащита (фиг. 1 и 4). В зависимост от импулсното съпротивление (в Ω) на съответния заземител това разстояние (в m) се определя, както следва:

1. за прътови мълниеприемници - $0,5 R_{имп.}$;
2. за мълниеприемни въжета - $0,3 R_{имп.}$.

(2) Разстоянието по ал. 1 е не по-малко от 3 m. Когато металните подземни проводни не се въвеждат в защитаваната сграда, а разстоянието до мястото на въвеждането им в съседни защитавани сгради и съоръжения от първа категория на мълниезащита е 50 m и повече, разстоянието по ал. 1 може да се намали до 1 m.

Чл. 27. (1) За защита от индуктирани напрежения от електромагнитна индукция между тръбопроводи и други надлъжно разположени метални части (обвивки на кабели и др. под.) в местата на тяхното взаимно сближаване на разстояние 10 cm и по-малко през всеки 20 m се проектира сигурна електрическа връзка чрез заваряване или запояване, за да не се допусне образуване на незатворени контури.

(2) Електрическото съпротивление на преходните връзки между съединените елементи на тръбопроводите и другите надлъжно разположени метални части в защитавания обект е не повече от 0,03 Ω за всяка връзка. При фланцови съединения се приема, че това изискване е спазено, ако на едни фланец има най-малко шест нормално притегнати винтови съединения. В местата, където това изискване не може да бъде спазено, връзките се шунтират със стоманен проводник с диаметър най-малко 5 mm или със стоманена лента със сечение най-малко 24 mm².

Чл. 28. (1) За защита от индутирани напрежения от електростатична индукция в сградите и външните съоръжения от първа категория на мълниезащита металните корпуси на цялото оборудване и металната конструкция на сградата или съоръжението се свързват към специален заземител или към заземителната инсталация, предназначени за защита срещу поражения от електрически ток.

(2) Съпротивлението на специалния заземител по ал. 1 за честота 50 Hz е не повече от 10 Ω . Разстоянието от специалния заземител или от заземителната инсталация за защита срещу поражения от електрически ток до заземителя за защита при преки попадения на мълнии се определя съгласно чл. 26.

Чл. 29. За защита от внасяне на опасни потенциали по подземните метални проводни (тръбопроводни, кабели, в това число разположени в канали и тунели) при въвеждането им в сградата (съоръжението) те се присъединяват към заземителя за защита от индутирани напрежения или от електростатична индукция или към заземителната инсталация, предназначени за защита срещу поражения от електрически ток.

Чл. 30. За защита от внасяне на опасни потенциали по надземни метални проводни и метални конструкции, навлизащи в сградата или съоръжението, се предвиждат следните мерки:

1. присъединяване към заземителната инсталация на сградата (съоръжението), предназначена за защита срещу поражения от електрически ток, при въвеждането на проводите в защитаваната сграда (съоръжение);

2. присъединяване към заземител с импулсно съпротивление до 10 Ω в най-близките две опори преди въвеждането на проводите в защитаваната сграда (съоръжение).

Чл. 31. (1) Електрозахранващи мрежи с напрежение до 1000 V, телефонни, радиофикационни, сигнализационни и други инсталации се въвеждат в сградите само чрез кабели.

(2) Металните брони или обвивките на кабелите, в това число на кабелите с изолационно покритие на металната обвивка, се присъединяват в мястото на въвеждането им в сградата към заземителната инсталация, предназначена за защита срещу поражения от електрически ток.

(3) В мястото на преминаване от въздушна в кабелна линия металната броня или обвивката на кабела, както и стойките или куките на изолаторите на въздушната линия се присъединяват към заземител с импулсно съпротивление до 10 Ω , като в място τ на преминаването между всяко жило на кабела и заземените елементи се предвиждат закрити искрови междини с междуелектродно разстояние от 2 до 3 mm или вентилен отвод за ниско напрежение.

(4) Стойките (куките) на изолаторите на въздушната линия на най-близкия стълб до мястото на преминаване от въздушна в кабелна линия се присъединяват към заземител с импулсно съпротивление до 20 Ω .

Раздел III

Мълниезащита на сгради и външни съоръжения от втора категория на мълниезащита

Чл. 32. (1) Защитата при преки попадения на мълнии на сгради и външни съоръжения от втора категория на мълниезащита се проектира по един от следните начини:

1. като отделностоящи или разположени на сградите неизолирани мълниеотводи с мълниеприемници пръти или въжета, осигуряващи мълниезащитна зона тип А или тип Б съгласно табл. 1; от всеки прътов мълниеприемник или от всяка стойка на мълниеприемното въже се прокарват най-малко два токоотвода; при използване на съсредоточени заземители токоотводите се прокарват по противоположните страни на сградата; при използване на разсъсредоточени заземители или на заземителни контури токоотводите се разполагат на разстояние до 25 m един от друг, отчитано по периметъра на сградата;

2. като мълниеприемна мрежа при неметален покрив или с използването като мълниеприемник на метален покрив на сградата или съоръжението при спазване на изискванията по чл. 24; мълниеприемната мрежа се проектира на клетки с площ до 36 m² (например 6x6 m, от стомана, с диаметър най-малко 8 mm); възлите на мрежата се съединяват чрез заваряване или със специални клеми; металните части на сградата (съоръжението), разположени на покрива (вентилационни устройства, метални тръби и др. под.), се съединяват с мълниеприемната мрежа или с металния покрив, а на неметалните части на сградата (съоръжението), които се извисяват над покрива, се поставят допълнителни мълниеприемници, присъединени към мрежата (металния покрив); токоотводите, съединяващи мълниеприемната мрежа или металния покрив със заземителите, се прокарват на разстояние до 25 m един от друг, отчитано по периметъра на сградата.

(2) При проектиране на защитата при преки попадения на мълнии на сгради и външни съоръжения от втора категория на мълниезащита освен изискванията по ал. 1 се спазват и следните условия:

1. разстоянието от отделностоящи мълниеотводи до защитаваната сграда (съоръжение), както и до подземните проводни не се нормира;

2. импулсното съпротивление на всеки заземител за защита при преки попадения на мълнии да е до 10 Ω, като при специфично съпротивление на почвата 500 Ωm и повече се допуска то да бъде по-голямо, но да не превишава 40 Ω; при специфично съпротивление на почвата до 500 Ωm може да се използват естествени заземители (стоманобетонни фундаменти на сградите и съоръженията и др. под.);

3. допуска се обединяване на заземители за защита при преки попадения на мълнии, за защита от индуктирани напрежения от електростатична индукция и за защита срещу поражения от електрически ток;

4. при възможност за токоотводи се използват металните конструкции на защитаваните сгради и съоръжения (колони, ферми, пожарни стълби, направляващите релси на асансьорите и др. под.).

(3) Не се проектират прътови мълниеприемници или мълниеприемна мрежа за сгради, покривните елементи на които са разположени върху метални ферми, ако са използвани негорими материали и е осигурена непрекъсната електрическа връзка на металните ферми със заземителите.

Чл. 33. (1) За изравняване на потенциалите във вътрешността на сгради с широчина, по-голяма от 100 m, се проектира заземителна инсталация, съставена от стоманени електроди със сечение най-малко 100 mm², разположени хоризонтално най-много през 60 m по широчината на сградата и на дълбочина най-малко 0,5 m. В краищата на сградата (от двете ѝ страни) стоманените електроди се свързват към металните ферми и към външния заземителен контур или към армировката на стоманобетонните фундаменти на сградата.

(2) При използване на армировката на стоманобетонните фундаменти на вътрешни колони и при непрекъсната електрическа връзка с мълниеприемниците не се проектира допълнителна заземителна инсталация за изравняване на потенциалите в сградата.

Чл. 34. За защита при преки попадения на мълнии на линейните мрежи на техническата инфраструктура, като метални тръбопроводи, естакади и др. под. от втора категория на мълниезащита, се проектира свързване към заземители с импулсно съпротивление до 20 Ω в местата на двете крайни опори, както и свързване към заземители с импулсно съпротивление до 50 Ω на междинни опори, разположени на разстояние от 250 до 300 m една от друга.

Чл. 35. (1) Защитата при преки попадения на мълнии на външни метални съоръжения с горими газове, пари и леснозапалими течности (клас В-Iг) или втечнени газове се проектира, както следва:

1. на корпусите на уредби, съоръжения или отделни резервоари, при дебелина на метала на покрива, по-малка от 4 mm - чрез отделностоящи мълниеотводи или чрез мълниеотводи, разположени на тях;

2. на корпусите на уредби, съоръжения или отделни резервоари при дебелина на метала на покрива 4 mm и повече, както и на отделни резервоари с обем до 200 m³, независимо от дебелината на метала на покрива - чрез присъединяване към заземители;

3. на резервоари с плаващи покриви или понтони - чрез отделностоящи мълниеотводи.

(2) Външни уредби от клас В-Iг с корпуси от стоманобетон се защитават при преки попадения на мълнии чрез отделностоящи мълниеотводи или чрез мълниеотводи, разположени на тях.

Чл. 36. За защита при преки попадения на мълнии на външни уредби с втечнени газове при общ обем на резервоарите над 8000 m³, както и на външно разположени складови стопанства с метални или стоманобетонни корпуси при общ обем над 100 000 m³ се проектира отделностоящи мълниеотводи. В икономически обосновани случаи се допуска мълниеотводите да се разполагат на самите резервоари. При защита на метални резервоари чрез отделностоящи мълниеотводи техните корпуси се присъединяват към заземители, като се допуска към заземителите да се присъединяват и токоотводите на отделностоящите мълниеотводи.

Чл. 37. (1) За защита при преки попадения на мълнии на подземни складови стопанства със стоманобетонни резервоари, които нямат вътрешна метална облицовка, се проектира отделностоящи мълниеотводи. Защитната зона на мълниеотводите обхваща пространството, определено от основа, която излиза на 40 m извън стените на крайните резервоари за всяка страна на стопанството, и височина, равна на височината на газоотводните или компенсационните клапи, увеличена с 2,5 m.

(2) За защита при преки попадения на мълнии на подземни складови стопанства със стоманобетонни резервоари за мазут, при прибавяне към мазута на леки въглеводороди и при подгриване, се проектира отделностоящи мълниеотводи. Защитната зона на мълниеотводите обхваща пространството, определено от основа, която съвпада с територията на складовото стопанство, и височина, равна на височината на газоотводните и компенсационните клапи, увеличена с 2,5 m.

Чл. 38. Защитата при преки попадения на мълнии на очистни съоръжения се проектира като отделностоящи или разположени на съоръженията мълниеотводи, в случай че пламната температура на продукта превишава работната му температура с по-малко от 10 °С. Защитната зона на мълниеотводите обхваща пространството, ограничено от основа, която излиза на 5 m извън границите на очистното съоръжение във всяка страна, и височина, равна на височината на съоръжението, увеличена с 3 m.

Чл. 39. (1) Когато на външни складови стопанства или на подземни стоманобетонни резервоари от клас В-Iг с вътрешна метална облицовка са разположени газоотводни тръби или отдушници, тяхната защита при преки попадения на мълнии, както и защитата на пространството над тях се проектира при спазване изискванията на чл. 24. По същия начин се защитава и пространството над горния ръб на гърловината на цистерни, в които се извършва открито наливане на продукта от горивоналивна естакада. При уредби или цистерни от клас В-Iг се проектира защита при преки попадения на мълнии за наличните компенсационни клапани и за пространството над тях, ограничено от цилиндър с радиус 5 m и височина 2,5 m.

(2) Газоотводните тръби, дихателите и компенсационните клапани по ал. 1 могат да се използват като носещи конструкции за разполагане на мълниеотводите.

Чл. 40. (1) За уредбите по чл. 35 - 38 заземителите за защита при преки попадения на мълнии се предвиждат с импулсно съпротивление не по-голямо от 50 Ω за всеки токоотвод и към тях се присъединяват металните корпуси и другите метални конструкции на уредбите.

(2) Заземителите се свързват на отстояние не по-голямо от 50 m по периметъра на основата на уредбата, като се предвиждат най-малко две присъединявания.

Чл. 41. За защита при преки попадения на мълнии на резервоари, разположени в земята, се допуска като заземители да се използват магнезиевите протектори, предназначени за защита от корозия, при спазване на следните изисквания:

1. стоманеният прът, залят в протектора, и присъединяваният към него проводник на токоотвода са цинковани, с диаметри най-малко 6 mm, а в корозионно активни почви - най-малко 8 mm;

2. съединението между стоманения прът на протектора и проводника на токоотвода е проектирано чрез заварка, с припокриване по дължина най-малко 6 пъти диаметъра на проводника;

3. импулсното съпротивление на заземителите е не по-голямо от 50 Ω .

Чл. 42. (1) Защитата от индуктирани напрежения от електростатична индукция се осигурява чрез присъединяване на цялото оборудване, разположено в сградите, съоръженията и уредбите, към заземителната инсталация, предназначена за защита срещу поражения от електрически ток.

(2) При резервоари с плаващи покриви или с понтон, независимо от материала на покрива (понтон) и на корпуса, за защита от индуктирани напрежения от електростатична индукция се проектират гъвкави електрически връзки най-малко на две места между покрива (понтон) и токоотводите или металния корпус.

Чл. 43. За защита от индуктирани напрежения от електромагнитна индукция между тръбопроводите и другите надлъжно разположени метални елементи се проектират шунтиращи връзки през 25-30 m, когато разстоянието помежду им е 10 cm и по-малко. Шунтиращи връзки не се предвиждат в местата на съединяване или разклоняване на тръбопроводите и другите надлъжно разположени метални елементи.

Чл. 44. (1) Защитата от внасяне на опасни потенциали по подземните проводи при навлизането им в сградата (външното съоръжение) се осигурява чрез присъединяването им към който и да е заземител.

(2) За защита от внасяне на опасни потенциали външните надземни метални конструкции и проводи се присъединяват към:

1. заземител с импулсно съпротивление до 10 Ω - при въвеждането им в защитаваната сграда (съоръжение); допуска се и присъединяване към заземителя за защита при преки попадения на мълнии;

2. заземител с импулсно съпротивление до 10 Ω - на най-близката до съоръжението опора.

Чл. 45. Електропроводни линии с напрежение до 1000 V, телефонни и радиофикационни мрежи и сигнализационни и други инсталации се въвеждат в сградите при спазване изискванията на чл. 31, като изискването за свързване на металните брони или обвивките на кабелите към заземителната инсталация, предназначена за защита срещу поражения от електрически ток, не се отнася за кабелите с изолационно покритие върху металната броня или обвивката.

Раздел IV

Мълниезащита на сгради и външни съоръжения от трета категория на мълниезащита

Чл. 46. Защитата при преки попадения на мълнии на сгради и външни съоръжения от трета категория на мълниезащита се проектира по един от начините, посочени в чл. 32, ал. 1, при спазване изискванията на чл. 33 и на следните изисквания:

1. мълниеприемната мрежа се предвижда с клетки с площ до 150 m² (например 12 x 12 m);

2. импулсното съпротивление на всеки заземител за защита при преки попадения на мълнии е до 20 Ω , а при специфично съпротивление на почвата 500 Ω m и повече се допуска

увеличаване до 40 Ω , с изключение на сградите за едър рогат добитък и на конюшните, за които съпротивлението е до 10 Ω .

Чл. 47. При проектиране на отделностоящи мълниеотводи за защита на селскостопански сгради за едър рогат добитък и на конюшни опорите и заземителите се разполагат на разстояние най-малко 5 m от входовете на сградите. При проектиране на мълниеотводи, разположени на сградите, или на мълниеприемна мрежа за токоотводи може да се използва армировката на стоманобетонните колони, а за заземители могат да се използват стоманобетонните фундаменти или разсъсредоточените хоризонтални заземители, разположени по протежение на сградите, под асфалтово покритие с широчина най-малко 5 m. Към такива заземители се присъединяват металните конструкции, тръбопроводите и оборудването, както и контурът за изравняване на потенциалите в сградата.

Чл. 48. (1) За защита при преки попадения на мълнии на линейни мрежи на техническата инфраструктура, като метални тръбопроводи, естакади и др. под. от трета категория на мълниезащита, се предвижда свързване към заземители с импулсно съпротивление до 20 Ω в местата на двете крайни опори.

(2) Металните скулптури и паметници се присъединяват към заземители с импулсно съпротивление до 20 Ω .

Чл. 49. (1) Защитата при преки попадения на мълнии на външни метални съоръжения (уредби) или на резервоари от клас II-III с горими течности с пламна температура на парите, по-висока от 61 $^{\circ}\text{C}$, се проектира, както следва:

1. при дебелина на метала на обвивката или на корпуса до 4 mm - като отделностоящи мълниеотводи или като мълниеотводи, разположени на съоръжението;

2. при дебелина на метала на обвивката или на корпуса над 4 mm, както и при отделно разположени резервоари с обем до 200 m³, независимо от дебелината на метала - чрез присъединяване на обвивките (корпусите) към заземителите.

(2) Когато корпусите на съоръженията по ал. 1 са стоманобетонни, защитата при преки попадения на мълнии се предвижда като отделностоящи мълниеотводи или като мълниеотводи, разположени на самото съоръжение. Пространството над газоотводните тръби, дихателите и компенсационните клапани може и да не се включва в обхвата на защитната зона на мълниеотводите. В тези случаи заземителите се проектират така, че да отговарят на изискванията на чл. 40 и 41.

Чл. 50. (1) За защита при преки попадения на мълнии на неметални комини на производствени предприятия и котелни, водонапорни кули, пожарни наблюдателни кули и др. под. с височина, по-голяма от 15 m, се проектират мълниеотводи, разположени на тях. За комините с височина до 60 m са достатъчни разполагането на един прътов мълниеприемник с дължина над 1 m и спускането на един токоотвод. При стоманобетонни комини за токоотводи се използват армировките им, ако имат електрическа връзка.

(2) В случай че обектите по ал. 1 са метални, не се изисква поставяне на мълниеприемници и спускане на токоотводи.

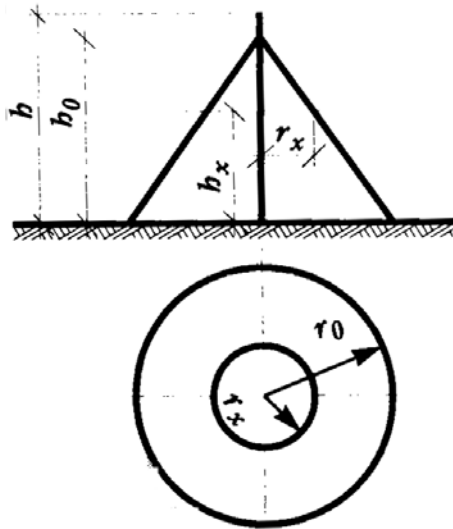
(3) За обектите по ал. 1 и 2 заземителите се предвиждат с импулсно съпротивление не по-голямо от 50 Ω . При специфично съпротивление на почвата до 500 Ωm за заземители могат да се използват стоманобетонните фундаменти.

Чл. 51. За защита от внасяне на опасни потенциали външните надземни метални конструкции и проводи се присъединяват, както следва:

1. при въвеждането им в защитаваната сграда (съоръжение) - към заземител с импулсно съпротивление до 20 Ω ; допуска се връзка със заземителя за защита при преки попадения на мълнии или със заземителната инсталация, предназначена за защита срещу поражения от електрически ток;

2. на най-близката до съоръжението опора - към заземител с импулсно съпротивление до 20 Ω .

Чл. 52. (1) Мълниезащитната зона на единичен прътов мълниеотвод с височина до 150 m е кръгов конус съгласно фиг. 7.



h - височина на мълниеотвода;
 h_0 - височина на мълниезащитния конус;
 r_0 - радиус на мълниезащитния конус на нивото на терена;
 r_x - радиус на мълниезащитния конус на височина h_x

Фиг. 7. Мълниезащитна зона на единичен прътов мълниеотвод с височина до 150 m

(2) Размерите на мълниезащитна зона тип А в m за единичен прътов мълниеотвод се определят по формулите:

$$h_0 = 0,85 h$$

$$r_0 = (1,1 - 0,002h) \cdot h$$

$$r_x = (1,1 - 0,002h) \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,85} \right) \quad (2).$$

(3) Размерите на мълниезащитна зона тип Б в m за единичен прътов мълниеотвод се определят по формулите:

$$h_0 = 0,92 h$$

$$r_0 = 1,5 h$$

$$r_x = 1,5 \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right) \quad (3).$$

(4) Когато са известни размерите на защитавания обект, височината на необходимия единичен прътов мълниеотвод за осигуряване на мълниезащитна зона тип Б се определя по формулата:

$$h = \frac{r_x + 1,63h_x}{0,92} \quad (4).$$

1,5

(5) Мълниезащитната зона за единичен прътов мълниеотвод, разположен на наклонен терен, се определя по формули (2) и (3), като за височина на мълниеотвода се приема перпендикулярът, спуснат от върха на мълниеотвода към плоскостта на терена.

Чл. 53. (1) Мълниезащитната зона на два прътови мълниеотвода с равни височини до 150 m се определя съгласно фиг. 8. Външните области на мълниезащитната зона се определят по чл. 52 както за единичен прътов мълниеотвод.

(2) Размерите на мълниезащитна зона тип А за два прътови мълниеотвода се определят по формулите:

1. при $L \leq h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 \\ r_{cx} &= r_x \\ r_c &= r_0 \end{aligned} \quad (5);$$

2. при $L > h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 - (0,17 + 3 \cdot 10^{-4}h) \cdot (L - h) \\ r_{cx} &= r_0 \frac{h_c - h_x}{h_c} \end{aligned} \quad (6).$$

(3) Размерите на мълниезащитна зона тип Б за два прътови мълниеотвода се определят по формулите:

1. при $L \leq 1,5 h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 \\ r_{cx} &= r_x \\ r_c &= r_0 \end{aligned} \quad (7);$$

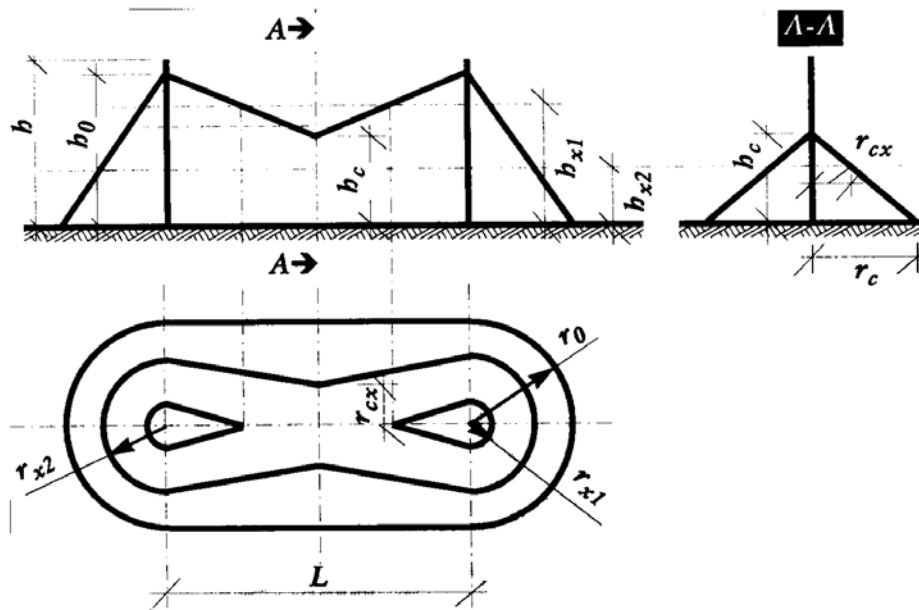
2. при $L > 1,5 h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 - 0,14 (L - 1,5h) \\ r_{cx} &= r_0 \frac{h_c - h_x}{h_c} \\ r_c &= r_0 \end{aligned} \quad (8).$$

(4) Когато са известни разстоянието между мълниеотводите и най-малката височина на мълниезащитната зона, необходимата височина на мълниеотводите за осигуряване на мълниезащитна зона тип Б се определя по формулата:

$$h = \frac{h_c + 0,14L}{1,13} \quad (9).$$

(5) Когато два прътови мълниеотвода са разположени на разстояние $L > 3h$ - за мълниезащитна зона А, или $L > 5h$ - за мълниезащитна зона Б, мълниезащитните зони се определят както за самостоятелни мълниеотводи.



- L - разстояние между мълниеотводите;
- h - височина на мълниеотводите;
- h_0 - височина на мълниезащитните конуси;
- r_0 - радиус на мълниезащитните конуси на нивото на терена;
- r_{x1} - радиус на мълниезащитния конус на височина h_{x1} ;
- r_{x2} - радиус на мълниезащитния конус на височина h_{x2} ;
- h_c - минимална височина на мълниезащитната зона;
- r_c - размер на мълниезащитната зона на нивото на терена, съответстващ на h_c ;
- r_{cx} - размер на мълниезащитната зона на височина h_x

Фиг. 8. Мълниезащитна зона на два прътови мълниеотвода с равни височини до 150 m

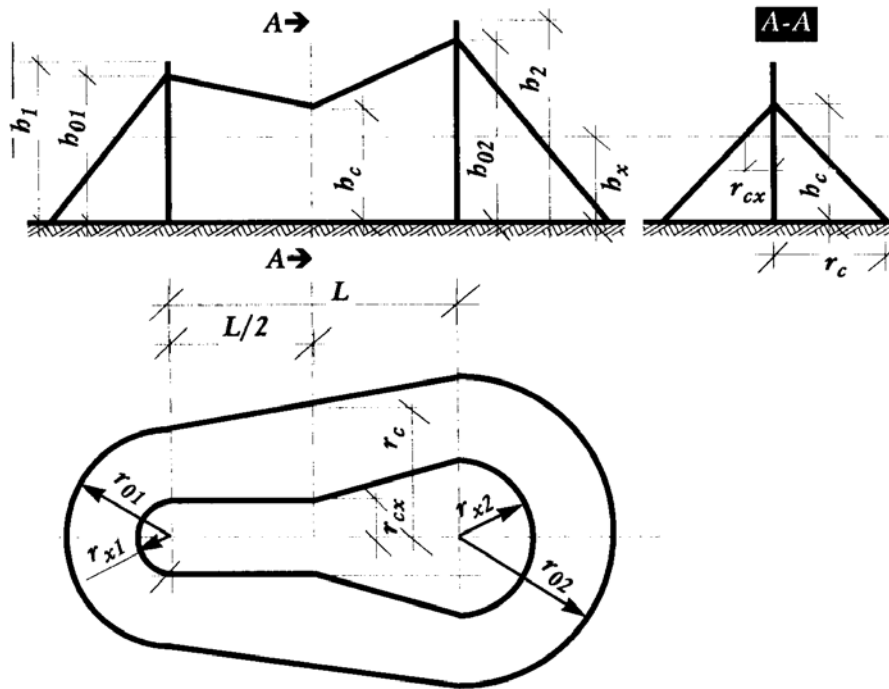
Чл. 54. (1) Мълниезащитната зона на два прътови мълниеотвода с различни височини до 150 m се определя съгласно фиг. 9. Външните области на мълниезащитните зони се определят както при единични мълниеотводи със съответната височина, като размерите h_{01} , h_{02} , r_{01} , r_{02} , r_{x1} и r_{x2} за двата типа зони се определят съгласно чл. 52, ал. 2 и 3. Останалите размери на зоните се определят по формулите:

$$r_c = \frac{r_{01} + r_{02}}{2}$$

$$h_c = \frac{h_{c1} + h_{c2}}{2} \quad (10),$$

$$r_{cx} = r_c \frac{h_c - h_x}{h_c}$$

където h_{c1} и h_{c2} за двата типа мълниезащитни зони се определят по формули (5) – (8).

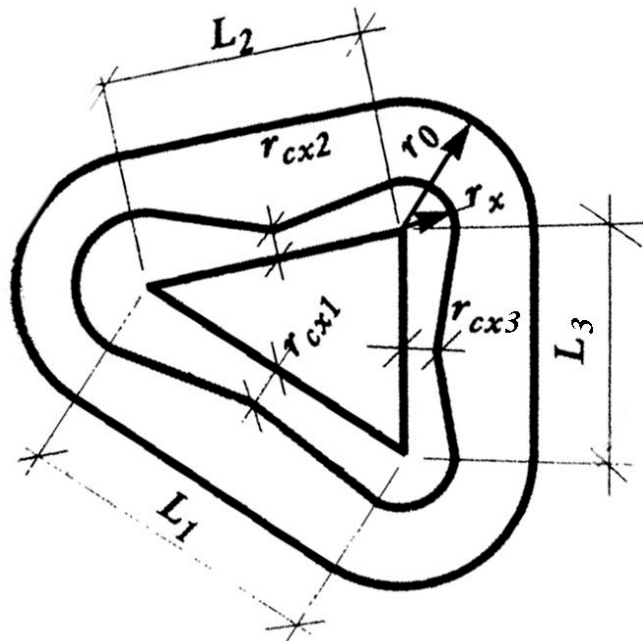


- L - разстояние между мълниеотводите;
- h_1 и h_2 - височини на мълниеотводите;
- h_{01} и h_{02} - височини на мълниезащитните конуси;
- r_{01} и r_{02} - радиуси на мълниезащитните конуси на нивото на терена;
- r_{x1} и r_{x2} - радиуси на мълниезащитните конуси на височина h_x ;
- h_c - минимална височина на мълниезащитната зона;
- r_c - размер на мълниезащитната зона на нивото на терена, съответстващ на h_c ;
- r_{cx} - размер на мълниезащитната зона на височина h_x

Фиг. 9. Мълниезащитна зона на два прътови мълниеотвода с различни височини до 150 m

(2) За два прътови мълниеотвода с различни височини мълниезащитна зона тип А се проектира при $L \leq 3h_{\min}$, а мълниезащитна зона тип Б - при $L \leq 5h_{\min}$.

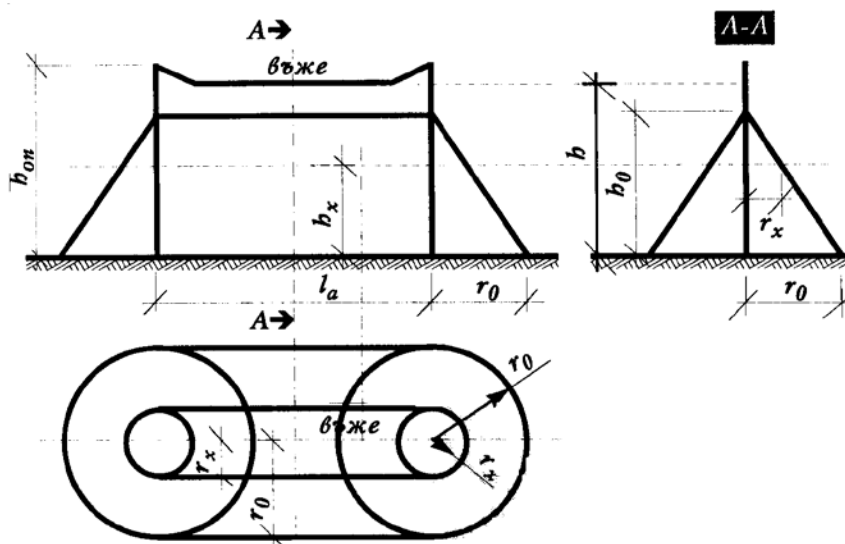
Чл. 55. Мълниезащитната зона на няколко прътови мълниеотвода с равни височини се определя за всеки два съседни мълниеотвода (фиг. 10). За защита на единично съоръжение или на група съоръжения с височина h_x при проектиране на мълниезащитна зона тип А или Б r_{cx} е по-голямо от нула за всеки два по два мълниеотвода. За двата типа мълниезащитни зони r_{cx} се определя по формули (5) – (8).



L_1 , L_2 и L_3 - разстояния между мълниеотводите;
 $r_{сх1}$, $r_{сх2}$ и $r_{сх3}$ - размери на мълниезащитната зона на височина h_x ;
 r_0 - радиус на защитния конус на нивото на терена;
 r_x - радиус на мълниезащитната зона на височина h_x

Фиг. 10. Мълниезащитна зона на три пръгови мълниеотводи с равни височини до 150 m

Чл. 56. (1) Мълниезащитната зона на единичен мълниеотвод - хоризонтално разположено въже на височина до 150 m, се определя съгласно фиг. 11. За стоманено въже със сечение от 35 до 50 mm² може да се приеме, че при разстояние между опорите до 120 m максималното му провисване е 2 m, а при разстояние между опорите от 120 m до 150 m - 3 m.



l_a - разстояние между опорите;
 $h_{оп}$ - височина на опорите;
 h - отстояние на въжето от терена в зоната на най-големия провес;
 h_0 - височина на мълниезащитната зона;
 r_0 - размер на мълниезащитната зона на нивото на терена;
 r_x - размер на мълниезащитната зона на височина h_x

Фиг.11. Мълниева защитна зона на единично мълниеотводно въже на височина до 150 m

(2) Размерите на мълниева защитна зона тип А за хоризонтално разположено въже се определят по формулите:

$$\begin{aligned} h_0 &= 0,85 h \\ r_0 &= (1,35 - 0,0025 h) \cdot h \end{aligned} \quad (11).$$

$$r_x = (1,35 - 0,0025 h) \cdot \left(h - \frac{h_x}{0,85} \right)$$

(3) Размерите на мълниева защитна зона тип Б за хоризонтално разположено въже се определят по формулите:

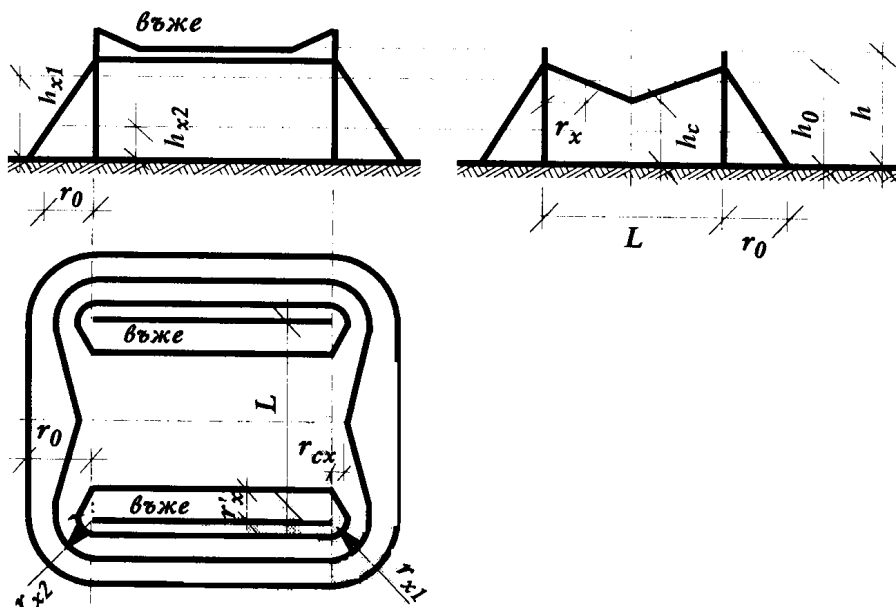
$$\begin{aligned} h_0 &= 0,92 h \\ r_0 &= 1,7 h \end{aligned} \quad (12).$$

$$r_x = 1,7 \left(h - \frac{h_x}{0,92} \right)$$

(4) При известни размери h_x и r_x за мълниева защитна зона тип Б височината на единично хоризонтално разположено въже се определя по формулата:

$$h = \frac{r_x + 1,85 h_x}{1,7} \quad (13).$$

Чл. 57. (1) Мълниева защитната зона на два мълниеотвода - хоризонтално разположени въжета на височина до 150 m, се определя съгласно фиг. 12. Размерите r_0 , h_0 и r_x за двата типа мълниева защитни зони се определят по формули (11) – (13).



- L - разстояние между мълниеотводните въжета;
- h - отстояние на въжетата от терена в зоната на най-големия провес;
- h_0 - височина на мълниева защитната зона;

r_0 - размер на мълниезащитната зона на нивото на терена;
 r_{x1} и r_{x2} - радиуси на мълниезащитната зона на височина h_{x1} и h_{x2} ;
 r_{cx} - размер на мълниезащитната зона на височина h_{x2} ;
 r'_x - размер на мълниезащитната зона на височина h_{x1} ;
 h_c - минимална височина на мълниезащитната зона

Фиг. 12. Мълниезащитна зона на две успоредни мълниеотводни въжета на височина до 150 m

(2) Останалите размери на мълниезащитна зона тип А при $L \leq 3h$ се определят по формулите:

1. при $L \leq h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 \\ r_{cx} &= r_x \\ r_c &= r_0 \end{aligned} \quad (14);$$

2. при $L > h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 - (0,14 + 5 \cdot 10^{-4} h) \cdot (L - h) \\ r'_x &= \frac{L}{2} \cdot \frac{h_0 - h_x}{h_0 - h_c} \\ r_c &= r_0 \\ r_{cx} &= r_0 \cdot \frac{h_c - h_x}{h_c} \end{aligned} \quad (15).$$

(3) Останалите размери на мълниезащитна зона тип Б при $L \leq 5h$ се определят по формулите:

1. при $L \leq h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 \\ r_{cx} &= r_x \\ r_c &= r_0 \end{aligned} \quad (16);$$

2. при $L > h$:

$$\begin{aligned} h_c &= h_0 - 0,12 (L - h) \\ r'_x &= \frac{L}{2} \cdot \frac{h_0 - h_x}{h_0 - h_c} \\ r_c &= r_0 \\ r_{cx} &= r_0 \cdot \frac{h_c - h_x}{h_c} \end{aligned} \quad (17).$$

(4) Когато h_c и L (при $r_{cx} = 0$) са известни, височината на мълниеотводите за мълниезащитна зона тип Б се определя по формулата:

$$h = \frac{h_c + 0,12L}{1,07} \quad (18).$$

Раздел VI

Проектиране на мълниеприемници

Чл. 58. (1) Прътовете мълниеприемници се изпълняват от стомана с различни профили, със сечение най-малко 100 mm^2 и с дължина най-малко $0,2 \text{ m}$.

(2) Мълниеприемниците могат да се изпълняват и от други метали, с които се осигуряват най-малко равностойни механическа издръжливост и електрическа проводимост.

Чл. 59. Мълниеприемните мрежи се изпълняват от стомана със сечение най-малко 50 mm^2 или от други метали, с които се осигуряват най-малко равностойни механическа издръжливост и електрическа проводимост.

Чл. 60. Мълниеприемните въжета са многожилни цинковани със сечение най-малко 35 mm^2 или от други метали, с които се осигуряват най-малко равностойни механическа издръжливост и електрическа проводимост.

Чл. 61. За мълниеприемници могат да се използват метални конструктивни елементи на защитаваните обекти (димноотводни тръби, елементи на покривната конструкция и други метални конструктивни части над съоръженията).

Чл. 62. Мълниеприемниците се свързват с токоотводите чрез заваряване. В случай че това изискване не може да бъде спазено, се използват винтови съединения, които осигуряват преходно електрическо съпротивление до $0,05 \Omega$.

Раздел VII

Проектиране на токоотводи

Чл. 63. (1) Трасето на токоотводите се проектира така, че проводникът да преминава по най-краткия път, като се отчита и мястото на заземителя.

(2) Проводниците се проектират при възможност прави, като се избягват резки огъвания, а радиусите на кривите са най-малко 20 cm .

(3) Проводниците на токоотводите се проектират така, че да се избягва обхващането на цокли или корнизи на сградата.

(4) Проводниците на токоотводите се проектират така, че да се избягва преминаването им в близост или напречно на електрически инсталации. Когато проводниците на токоотводите пресичат електрическата инсталация, тя се разполага в метална обвивка на разстояние най-малко 1 m от едната и от другата страна на мястото на пресичането. Металната обвивка се свързва с токоотвода.

Чл. 64. (1) За закрепване на проводниците на токоотводите се предвижда поне едно закрепване на дължина 1 m , както и възможност за евентуална надлъжна подвижност (дилатация) на проводниците.

(2) Съединенията на елементите на токоотводите се проектират чрез заваряване или с клеми.

(3) За проверка на съпротивлението на заземителите се проектират разглобяеми съединения (контролни клеми).

Чл. 65. На височина до 2 m от нивото на терена токоотводите се защитават срещу евентуални механични въздействия посредством защитни обвивки.

Чл. 66. (1) Когато не е възможно да се проектира външно преминаване, за токоотвода се предвижда защитна обвивка, която преминава по цялата височина на сградата или по част от нея.

(2) Допуска се използване на изолационни и негорими обвивки, когато те са с вътрешни сечения, по-големи или равни на 2000 mm^2 . Във всички случаи се спазват условията за допустимо сближаване.

(3) Когато токоотводът преминава през вътрешността на сградата, ефективността му може да бъде намалена. При въвеждането в действие се отчитат това намаляване, затрудненията при проверката и обслужването, както и опасностите в резултат на въвеждане на пренапрежения във вътрешността на сградата.

Чл. 67. (1) Когато в сградите има стени от камък или стъкло, или сградите са облицовани отвън с метални пана или имат закрепени облицовъчни елементи, токоотводът може да се разполага зад облицовката върху фасада от бетон или върху носещата конструкция.

(2) В случаите по ал. 1 токопроводимите елементи на облицовката и на носещата конструкция се свързват с токоотвода в горната и долната част за изравняване на потенциалите.

Чл. 68. (1) Токоотводите се изпълняват като шини, въжета или кръгли проводници със сечение най-малко 50 mm^2 . Минималните размери на токоотводите са съгласно табл. 5.

(2) Забранява се използването на изолирани коаксиални кабели за токоотводи.

Таблица 5

№ по ред	Видове токоотводи	Минимални размери на токоотводите	
		разположени във въздуха, извън обекта	разположени в почвата
1	Кръгли токоотводи с диаметър (mm)	6	-
2	Токоотводи с правоъгълно сечение (mm^2)/дебелина (mm)	48/4	160/4
3	Профилна стомана със сечение (mm^2)	-	160
4	Стоманена тръба с дебелина на стената (mm)	-	3,5

Чл. 69. За токоотводи могат да се използват метални конструктивни части (направляващи на асансьори, надлъжна армировка на стоманобетонни колони, пожарни стълби, метални комини и др.).

Чл. 70. Токоотводите се защитават от корозия чрез поцинковане, калайдисване, боядисване и др.

Чл. 71. (1) За проверка на съпротивлението на заземителите в токоотводите се предвиждат разглобяеми съединения (контролни клеми), които се присъединяват към отделните заземители и имат електрическа връзка с останалите токоотводи (например посредством метален покрив или мълниеприемна мрежа).

(2) При съоръжения с метални стени или при съоръжения, които нямат специален токоотвод, измервателна клема се монтира между всеки метален елемент на сградата и заземителя, към който е свързан токоотводът.

(3) Контролните клеми трябва да осигуряват преходно електрическо съпротивление съгласно чл. 62. Те се разполагат извън сградата или съоръжението на височина от 1 до 2 m над нивото на терена, във вътрешността на кутия за преглед с надпис „Мълниезащита“.

(4) Всяка измервателна клема се означава със знак "земя".

Чл. 72. Когато се предвижда брояч на попаденията на мълнии, той се инсталира върху най-късия токоотвод и над контролната клема на разстояние около 2 m над нивото на терена.

Раздел VIII

Проектиране на заземители

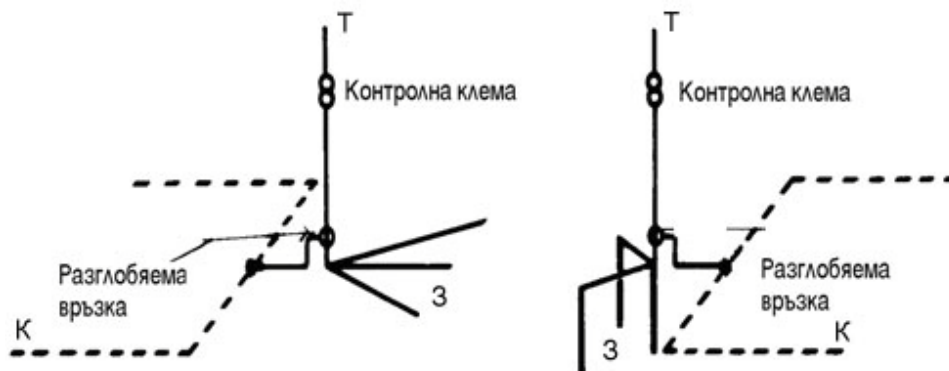
Чл. 73. (1) Заземителите за мълниезащита се проектират при спазване на общите изисквания за проектиране на заземители.

(2) Видът на заземителя се определя в зависимост от специфичното съпротивление на почвата и нормираната стойност на съпротивлението.

(3) При проектирането на заземители за мълниезащита се спазват следните допълнителни изисквания:

1. заземителните електроди да са насочени извън сградите;
2. да се избягват заземители от един електрод с твърде голяма хоризонтална или вертикална дължина;
3. единичен вертикален електрод да се използва за достигане на влажен грунт на голяма дълбочина само когато специфичното съпротивление на почвата на повърхността е изключително високо;
4. електродите, съставлящи заземителите за мълниезащита, се разполагат на достатъчни разстояния от подземни съоръжения.

(4) Типови решения на заземители за мълниезащита са показани на фиг. 13.



Т - токоотвод
 К - контур в основата на сградата
 З - заземител за мълниезащитата

Фиг. 13. Типови решения на заземители

Чл. 74. (1) За защита при пряко попадение на мълния се проектират заземители с коефициент на импулса $\alpha \leq 1$. Този коефициент зависи от тока на мълнията, от специфичното съпротивление на почвата и от конструкцията на заземителя.

(2) Граничните дължини на хоризонтални заземители, гарантиращи $\alpha \leq 1$, в зависимост от различни специфични съпротивления на почвата са съгласно табл. 6.

Таблица 6

Специфично съпротивление на почвата, Ωm	До 500	500	1000	2000	4000
Гранична дължина, m	25	35	50	80	100

(3) Стойностите на коефициента на импулса за вертикални и комбинирани заземители в зависимост от специфичното съпротивление на почвата са съгласно табл. 7.

Таблица 7

Специфично съпротивление на почвата, Ωm	До 100	100	500	1000	2000
Коефициент на импулса за вертикални заземители	0,9	0,9	0,7	0,5	0,35
Коефициент на импулса за комбинирани заземители	0,9	0,7	0,5	0,3	-

(4) Съпротивлението за електрически ток с честота 50 Hz може да се изчисли въз основа на нормираното импулсно съпротивление по формулата:

$$R_{50} = R_{\text{имп.}}/\alpha \quad (19).$$

Чл. 75. Заземителите се проектират по един от следните начини:

1. вертикални - от стоманени пръти, профили или тръби, разположени вертикално, като горният им край е на дълбочина от 0,6 до 0,8 m под повърхността на терена и дълбочината при набиване е най-малко 2,5 m, а при навиване - най-малко 4,5 m;

2. хоризонтални - от електроди от кръгла или плоска стомана, разположени хоризонтално на дълбочина от 0,6 до 0,8 m под повърхността на терена, с един или няколко лъча, излизащи от една точка, към която се присъединява токоотводът; тези заземители могат да се използват самостоятелно или за свързване на електродите на вертикални заземители помежду им;

3. комбинирани - от вертикални и хоризонтални заземители, обединени в обща система; токоотводите се свързват в средата на хоризонталната част на комбинирания заземител.

Чл. 76. Заземителните електроди се проектират със следните размери:

1. вертикалните и хоризонталните електроди с кръгло сечение са с диаметър най-малко 10 mm;

2. електродите с правоъгълно сечение са със сечение не по-малко от 160 mm² и с дебелина на стената най-малко 4 mm;

3. електродите-тръби са с дебелина на стената най-малко 3,5 mm.

Чл. 77. Когато съединенията на заземителите помежду им и с токоотводите се проектират чрез заваряване, заваръчният шев се предвижда с дължина не по-малка от:

1. удвоената ширина - при правоъгълно сечение;

2. шест пъти диаметъра - при кръгло сечение.

Раздел IX Защита от корозия

Чл. 78. За намаляване корозията на елементите на мълниезащитната уредба:

1. се използват подходящи сечения на проводниците и закрепвания, устойчиви на корозия;

2. не се допускат контактни съединения между разнородни метали, образувачи неподходящи галванични двойки;

3. в специални случаи се предвиждат защитни обвивки в зависимост от външните въздействия.

Чл. 79. Съответствие с изискванията по чл. 78 се постига, когато:

1. минималните размери на сечението, дебелината и диаметърът на токопроводимия елемент съответстват на определените в проекта;

2. алуминиевите проводници не са вкопани направо в земята или не са вградени в бетон, освен ако имат подходяща и трайна обвивка;

3. не се съединяват елементи от мед с елементи от алуминий; в случай че съединяването не може да се избегне, се използват биметални съединители;

4. при наличие на сулфатни или амонячни пушеци токоотводите са с обвивки;

5. при корозионна околна среда за закрепване на проводниците са предвидени крепежни елементи от подходящ синтетичен материал или неръждаема стомана.

Глава четвърта
ПРОЕКТИРАНЕ НА МЪЛНИЕЗАЩИТА С КОНВЕНЦИОНАЛНИ МЪЛНИЕПРИЕМНИЦИ
ПО НИВО НА МЪЛНИЕЗАЩИТА

Раздел I
Общи положения

Чл. 80. (1) Проектирането на мълниезащита с конвенционални мълниеприемници по ниво на мълниезащита включва определяне на необходимото ниво на мълниезащита и проектиране на мълниезащитна уредба съобразно определеното ниво.

(2) Нивото на мълниезащита се определя съобразно:

1. предварително направена оценка на риска за съответната сграда или външно съоръжение; или
2. регламентиращи с нормативен акт нива на мълниезащита за съответни видове сгради и външни съоръжения, без да е необходимо да се прави оценка на риска.

Чл. 81. Когато необходимото ниво на мълниезащита се определя в зависимост от оценката на риска за защитавания обект се отчита мястото на попадение на мълнията, както следва:

1. пряко попадение на мълния върху защитавания обект, S_1 ;
2. попадение на мълния на земята в близост до защитавания обект, S_2 ;
3. пряко попадение на мълния върху мрежи за обществено обслужване (електрозахранващи, телефонни, комуникационни, информационни, тръбопроводни и подобни мрежи) свързани със защитавания обект, S_3 ;
4. попадение на мълния на земята в близост до мрежи за обществено обслужване свързани със защитавания обект, S_4 .

Чл. 82. Преки попадения на мълнии върху защитавания обект могат да причинят:

1. механични повреди, пожар и/или взрив, дължащ се на канала на мълнията;
2. пожар и/или взрив, предизвикани от искри, вследствие на пренапрежения на активни или индуктивни вериги и на протичане на частични токове на мълнията;
3. травми на хора, поради допирни и крачни напрежения;
4. отказ или неправилно функциониране на вътрешни мрежи, дължащи се на електромагнитни въздействия свързани с попадението на мълнията.

Чл. 83. Попадения на мълнии в близост до защитавания обект могат да причинят отказ или неправилно функциониране на вътрешни мрежи, дължащи се на електромагнитното въздействие.

Чл. 84. Попадения на мълния върху мрежи за обществено обслужване, свързани със защитавания обект, могат да причинят:

1. пожар и/или взрив, предизвикани от искри, проявили се от пренапрежения и токове на мълния, предадени чрез мрежите за обществено обслужване, свързани със сградата/съоръжението;
2. наранявания на хора, по причина на пренапрежения и свръхтокове, предадени чрез мрежите за обществено обслужване, свързани със сградата/съоръжението;
3. отказ или неправилно функциониране на вътрешни мрежи, по причина на пренапрежения, предадени чрез мрежите за обществено обслужване, свързани със сградата/съоръжението.

Чл. 85. Попадения на мълнии в близост до мрежи за обществено обслужване, свързани със защитавания обект, могат да причинят отказ или неправилно функциониране на вътрешни за защитавания обект мрежи, вследствие на пренапрежения, предадени чрез мрежи за обществено обслужване, свързани със сградата/съоръжението.

Раздел II
Оценка на риска и избор на ниво на мълниезащита

Чл. 86. Вредите, предизвикани от мълнии, се групират в следните три основни вида:

1. травми на живи същества, предизвикани от допирни или крачни напрежения, D_1 ;
2. физически вреди (пожар, взрив, механично разрушаване, химическо замърсяване), причинени от тока на мълнията, включително и опасни искри, D_2 ;
3. отказ на вътрешни мрежи, дължащи се на електромагнитни въздействия, D_3 .

Чл. 87. (1) Вредите, предизвикани от мълнии, се свързват със съответни загуби (щети), които се подразделят на:

1. загуба на човешки живот, L_1 ;
2. загуба на обществено обслужване, L_2 ;
3. загуба на културно наследство, L_3 ;
4. икономическа загуба (сгради, външни съоръжения и намиращото се в тях имущество, мрежи за обществено обслужване и загуба на дейност), L_4 .

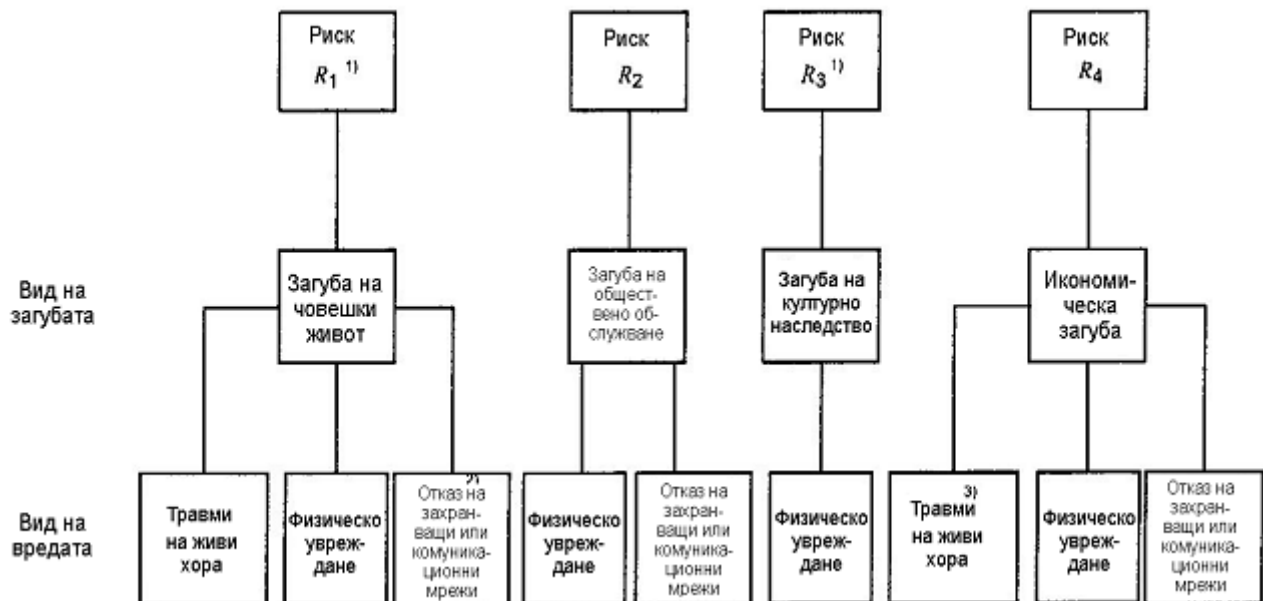
(2) Загубите от видовете L_1 , L_2 и L_3 се разглеждат като загуби на социални стойности, а загубите от вида L_4 се разглеждат като чисто икономически загуби.

Чл. 88. (1) Основните обобщени рискове, съобразно видовете вреди и загуби при попадение на мълния върху сграда или външно съоръжение, са:

1. обобщен риск за загуба на човешки живот или нараняване на хора и животни, R_1 ;
2. обобщен риск за загуба на обществено обслужване, R_2 ;
3. обобщен риск за загуба на културно наследство, R_3 ;
4. обобщен риск за загуби с икономическа стойност, R_4 .

(2) Връзката между обобщените рискове и видовете загуби и вреди е показана на фиг.

14.



¹⁾ Само за сгради и външни съоръжения;

²⁾ Само за болници и подобни сгради, където отказ на вътрешни мрежи незабавно подлага на опасност човешки живот;

³⁾ Само за случаи на загуба на животни.

Фиг. 14. Обобщени рискове и съответстващите им видове загуби и вреди

Чл. 89. (1) Стойностите на отделните обобщени рискове (R_1 , R_2 , R_3 и R_4), се определят като сума от съответните техни компоненти, както следва:

1. за риск R_1 - по формулата:

$$R_1 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z \quad (20)$$

2. за риск R_2 - по формулата:

$$R_2 = R_B + R_C + R_M + R_V + R_W + R_Z \quad (21)$$

3. за риск R_3 - по формулата:

$$R_3 = R_B + R_V \quad (22)$$

4. за риск R_4 - по формулата:

$$R_4 = R_A + R_B + R_C + R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z \quad (23)$$

(2) Използваните във формулите по ал. 1 означения за компонентите на обобщените рискове са:

1. R_A – компонент, свързан с увреждане на живи същества, поради крачни и допирни напрежения в сградата и до 3 m въвн от нея при попадение на мълния върху сградата/съоръжението;

2. R_B - компонент, свързан с физически вреди, причинени от опасни искри в сградата, причинявайки пожар или експлозия при попадение на мълния върху сградата/съоръжението;

3. R_C – компонент, свързан с вреди на вътрешни мрежи, причинени от електромагнитни импулси и вторични токове на мълнии при попадение на мълния върху сградата/съоръжението;

4. R_M – компонент, свързан с вреди на вътрешните мрежи, причинени от електромагнитни импулси и вторични токове на мълнии при попадение на мълния в близост до сградата/съоръжението;

5. R_U – компонент, свързан с увреждания на живи същества, причинени от допирни напрежения вътре в сградата, породени от токове при пряко попадение на мълния върху мрежите за обществено обслужване;

6. R_V – компонент, свързан с физически загуби (пожар или експлозия поради искри, получени между външните инсталации и металните части, вследствие на токове при пряко попадение на мълния върху мрежите за обществено обслужване);

7. R_W – компонент, свързан с вреди на вътрешните мрежи, вследствие на пренапрежение, получено по мрежите за обществено обслужване породено от пряко попадение на мълния върху тях;

8. R_Z – компонент, свързан с вреди на вътрешните мрежи, причинени от пренапрежения върху системите за обществено обслужване, вследствие на попадения на мълнии в близост до тях и предадени чрез тях в сградата/съоръжението.

(3) Всеки от компонентите R_A , R_B , R_C , R_M , R_U , R_V , R_W и R_Z може да бъде изразен чрез формулата:

$$R_x = N_x \cdot P_x \cdot L_x, \quad (24)$$

където

N_x е вероятният брой попадения;

P_x - вероятността за вреди в сградата/съоръжението;

L_x - последващи загуби.

Чл. 90. (1) Съобразно мястото на попадение на мълнията, рискът свързан с попадения на мълния, R , се подразделя на два обобщени компонента:

1. обобщен компонент, свързан с преки попадения на мълния върху защитавания обект, отнасящ се до физическите вреди в резултат на опасно искрене в защитавания обект, водещо до пожар или пълно или частично разрушаване на сгради и външни съоръжения, R_D ;

2. обобщен компонент, свързан с преки попадения на мълния върху мрежи за обществено обслужване, свързани към защитавания обект, отнасящ се до физическите вреди (пожар или пълно или частично разрушаване в резултат на опасно искрене между

вътрешната инсталация и металните части, които обикновено са разположени при въвода на мрежите за обществено обслужване в защитавания обект) възникващи от токовете от мълнии пренасяни през или по входящите мрежи за обществено обслужване, R_I .

(2) Обобщеният компонент R_D се определя като следната сума:

$$R_D = R_A + R_B + R_C \quad (25)$$

(3) Обобщеният компонент R_I се определя като следната сума:

$$R_I = R_M + R_U + R_V + R_W + R_Z \quad (26)$$

Чл. 91. (1) Всяко ниво на мълниезащита се отнася към съответна стойност на риска (R), и неговите основни компоненти (R_D и R_I)

(2) Връзката между нивата на мълниезащита и стойностите за компонента на риска R_D е дадена в табл. 8.

Таблица 8

Нива на мълниезащита	Стойности на R_D
I	0,02
II	0,05
III	0,1
IV	0,2

(3) Връзката между нивата на мълниезащита и стойностите за компонента на риска R_I е дадена в табл. 9.

Таблица 9

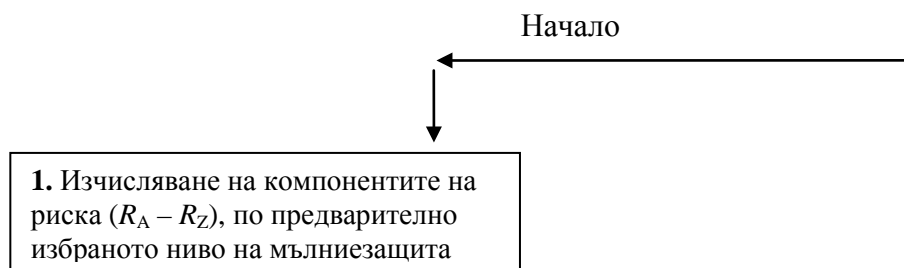
Нива на мълниезащита	Стойности на R_I
Без устройство за защита от пренапрежения при въвода на мрежи за обществено обслужване в сгради и външни съоръжения	1,0
I	0,01
II	0,02
III и IV	0,03

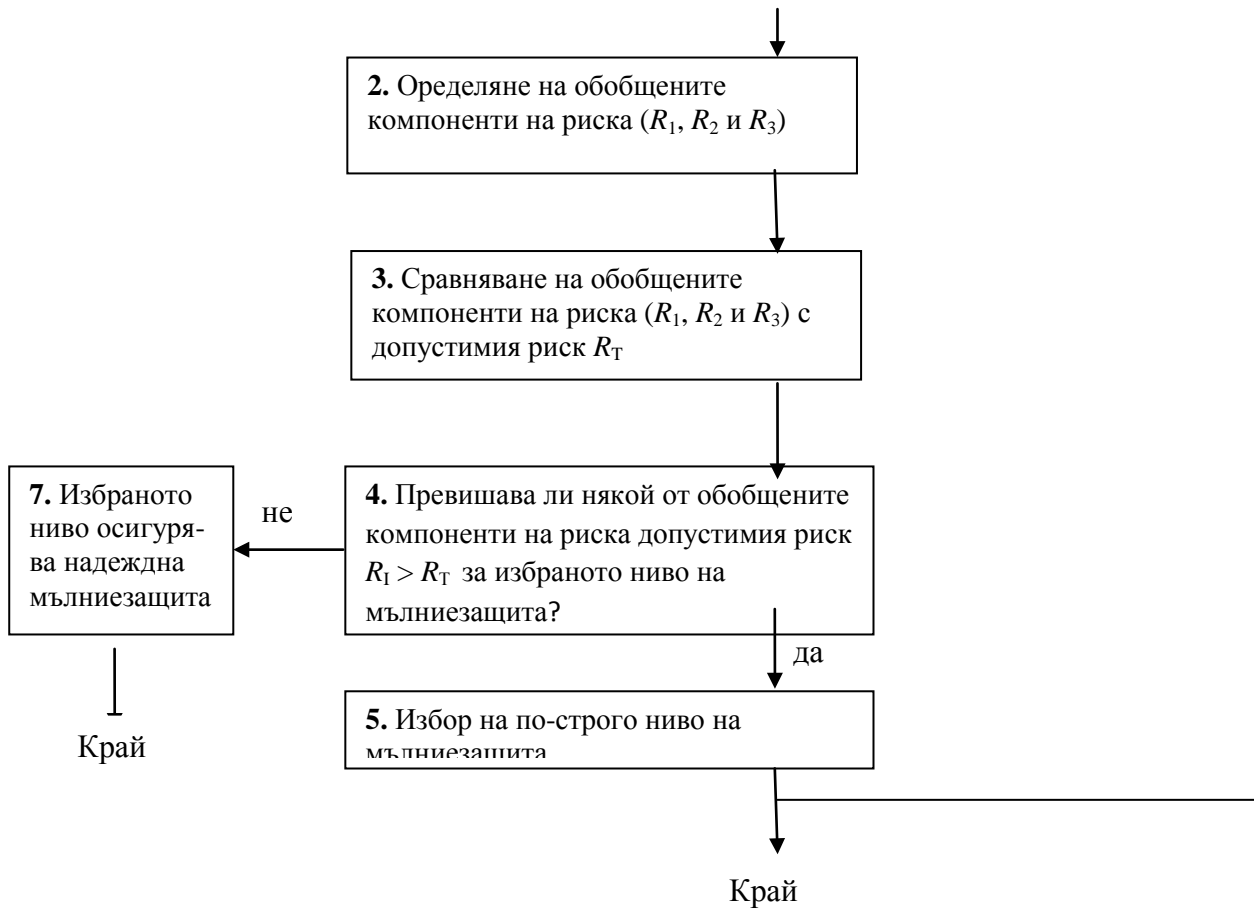
Чл. 92. (1) Определените за защитавания обект стойности за риска се съпоставят със стойностите за допустимия риск, R_T , дадени в табл. 10.

Таблица 10

Рискове	Допустим риск, R_T
Риск от загуба на човешки живот или трайни увреждания, R_1	10^{-5}
Риск от загуба на публични услуги чрез мрежи за обществено обслужване, R_2	10^{-3}
Риск от загуба на културно наследство, R_3	10^{-3}

Чл. 93. Изборът на нивото на мълниезащита на сгради и външни съоръжения се извършва съобразно алгоритъма даден на фиг. 16.





Фиг. 16. Алгоритъм за избор на ниво на мълниезащита

Чл. 94. (1) За улесняване на проектанската дейност при определяне на компонентите на риска и нивото на мълниезащита на сгради и външни съоръжения се допуска използване на опростена процедура, дадена в приложение № 3.

(2) Опростената процедура е приложима за общия случай - за сгради и външни съоръжения с проста конфигурация - правоъгълни и цилиндрични, без наличие на пожарна и взривна опасност.

(3) За сгради със сложна конфигурация, както и при наличие на пожарна и взривна опасност или при културно наследство, трябва да се използва пълният набор от инструменти, даден в специализираните стандарти.

Раздел III
Мълниезащитни зони

Чл. 95. (1) При проектирането по нива на мълниезащита външната и вътрешната мълниезащита се разглеждат в съвкупност.

(2) Мълниезащитните зони също се разглеждат комплексно - по отношение на преките попадения на мълнии и по отношение на електромагнитните въздействия.

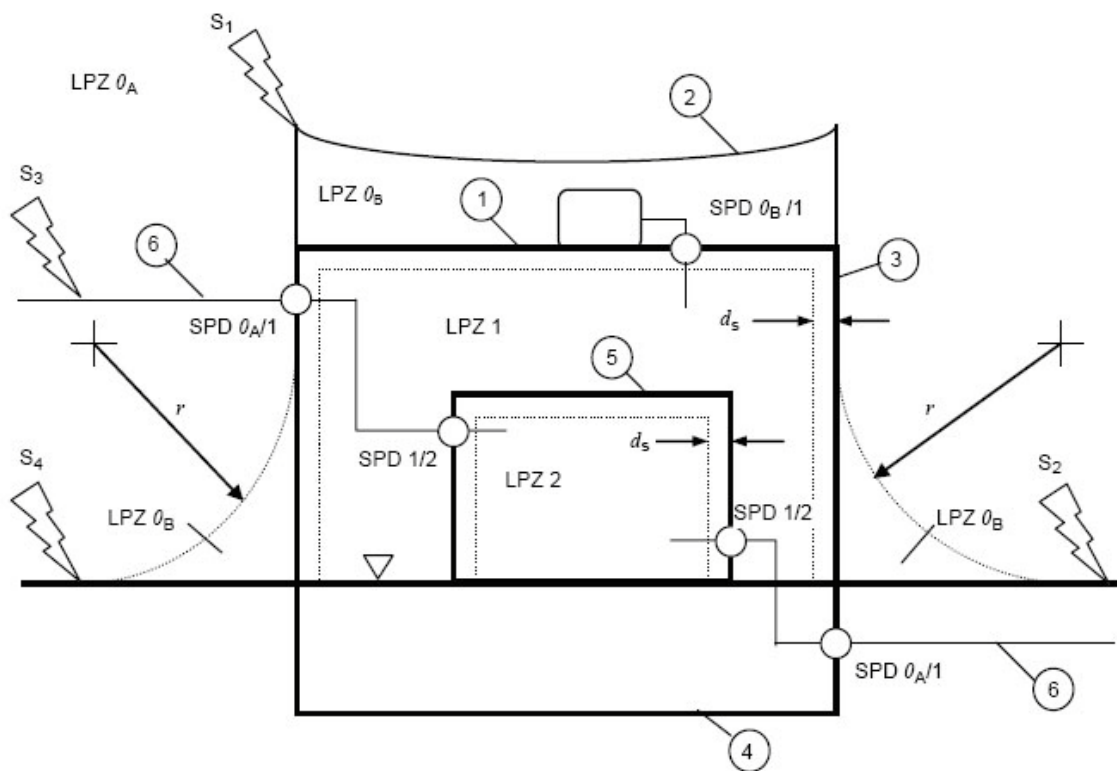
Чл. 96. Мълниезащитните зони (LPZ) са показани на фиг. 17 и се дефинират по следния начин:

1. LPZ O_A - външна зона, застрашена от възможни преки попадения на мълния и максимално електромагнитно поле;

2. LPZ O_B - външна зона защитена при преки попадения на мълния, но застрашена от максимално електромагнитно поле. Вътрешните мрежи могат да бъдат подложени на импулсни токове на мълния;

3. LPZ 1 - вътрешна зона защитена при преки попадения на мълния, в която токовете на мълнията са ограничени чрез разклоняване на тока на мълнията и устройства за защита на границите на зоната. Електромагнитното поле на мълнията може да бъде намалено чрез пространствено екраниране;

4. LPZ 2...n - вътрешна зона, в която токовете на мълнията са много ограничени чрез разклоняване на тока на мълнията и устройства за защита на границите на зоната. Електромагнитното поле на мълнията основно е ограничено чрез допълнително пространствено екраниране.



На фигурата са използвани следните означения:

- ① - сграда (мълниезащитна зона LPZ 1)
- ② - мълниеприемни системи
- ③ - токоотвод
- ④ - заземителна уредба
- ⑤ - помещение (мълниезащитна зона LPZ 2)
- ⑥ - навлизащи в сградата мрежи за обществено обслужване

- S_1 - пряко попадение върху сградата
- S_2 - попадение в близост до сградата
- S_3 - попадение върху мрежи за обществено обслужване, навлизащи в сградата
- S_4 - попадение в близост до мрежи за обществено обслужване, навлизащи в сградата

▽ - ниво на земята

○ - екипотенциална връзка чрез защитни защитни устройства против пренапрежения
SPD - зони на преход от една мълниезащитна зона в друга

r - радиус на фиктивната търкаляща се сфера

d_s - безопасно разстояние срещу интензивно магнитно поле

Фиг. 17. Видове мълниезащитни зони (LPZ)

Чл. 97. Преходът от една мълниезащитна зона към друга, с цел спазване на изискванията за съответната мълниезащитна зона, се извършва с технически средства, както следва:

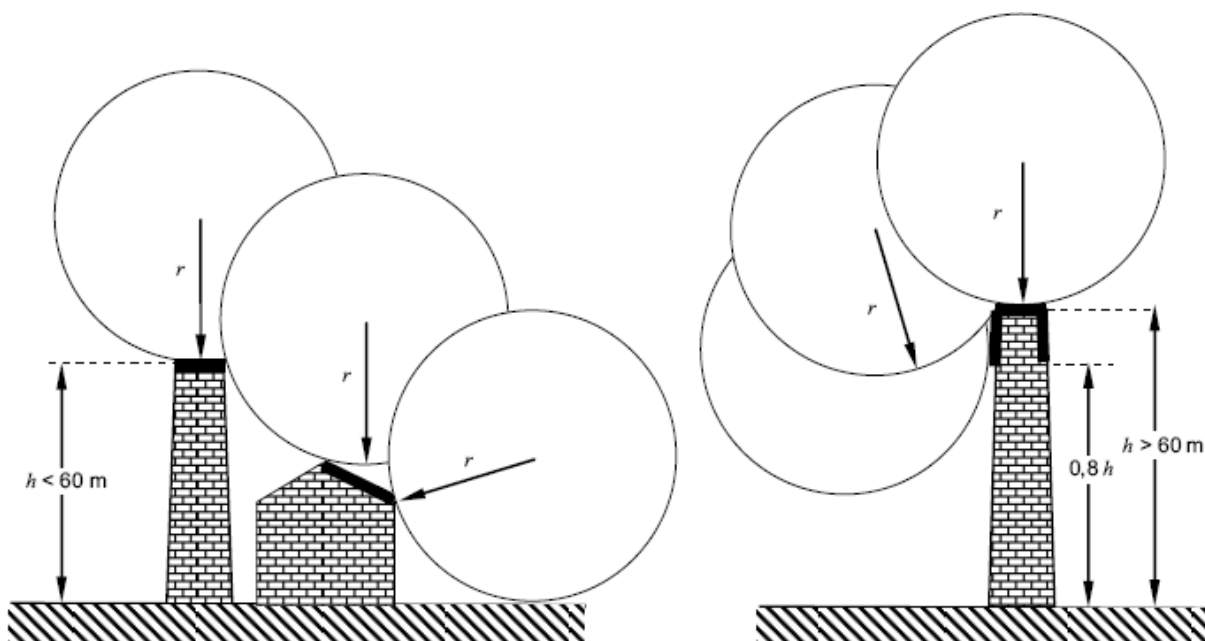
1. от LPZ O_A към LPZ O_B (SPD O_A/O_B) - мълниезащитна уредба за защита при преки попадения на мълния;
2. от LPZ O_B към LPZ 1 (SPD O_B/1) - устройства за защита от пренапрежения при входа на мрежите за обществено обслужване;
3. от LPZ 1 към LPZ 2...n (SPD 1/2...n) - допълнителни средства за защита от пренапрежения и допълнителни екрани при преходите на всяка една от зоните.

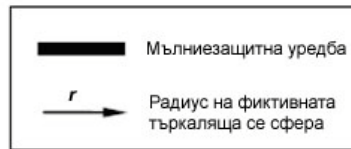
Чл. 98. (1) За определяне на зоните защитени при преки попадения на мълнии, на вида на мълниеприемниците и на местата за тяхното разполагане се използват следните методи:

1. метод на фиктивната търкаляща се сфера;
2. метод на мълниезащитния тъгъл;
3. метод на мълниезащитната мрежа.

(2) Методите по ал. 1 могат да бъдат използвани както самостоятелно, така и в комбинация един с друг.

Чл. 99. (1) Методът на фиктивната търкаляща се сфера е подходящ за всички случаи. При този метод фиктивна търкаляща се сфера обхожда обекта, който ще се защитава, във всички възможни направления. При това местата на допиране на сферата до обекта определят местата на мълниеприемниците. Мълниеприемникът или мълниеприемниците трябва да се разполагат така, че сферата да не се допира до обекта, а само до елементите на мълниезащитната уредба, както е показано на фиг. 18.





Фиг. 18. Определяне на мълниезащитната зона и проектиране на мълниеприемник/мълниеприемници по метода на фиктивната търкаляща се сфера

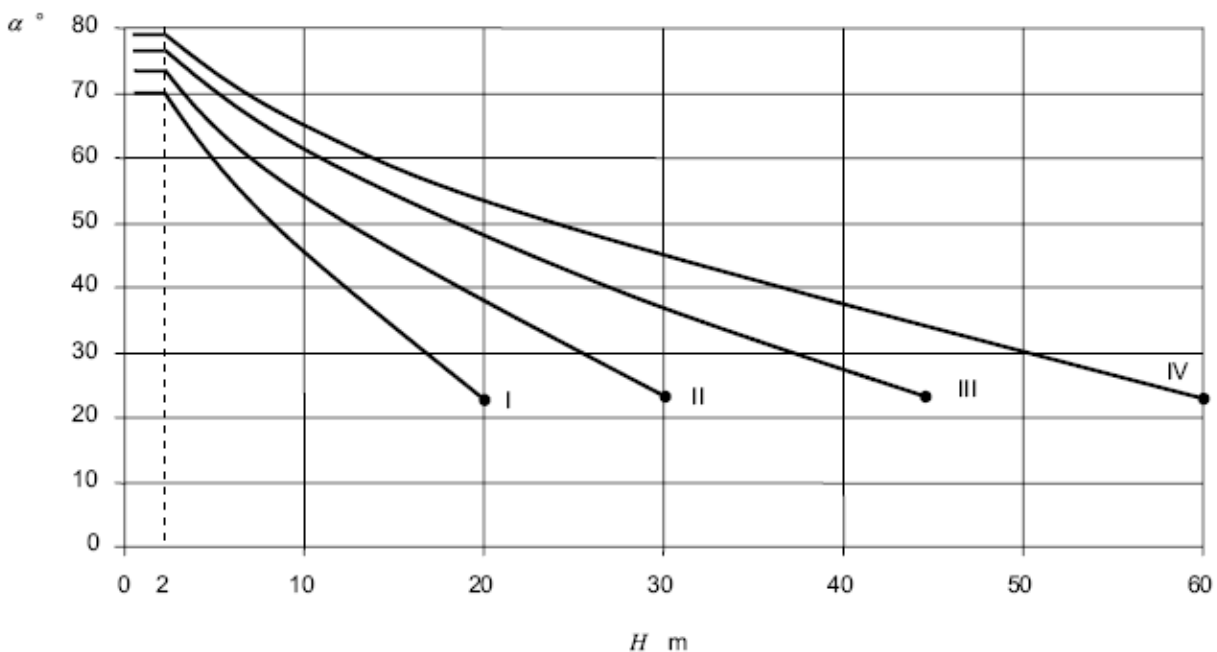
(2) Стойностите на радиуса на фиктивната търкаляща се сфера, съобразно нивото на мълниезащита, са дадени в табл. 11.

Таблица 11
Стойности на радиуса на фиктивната търкаляща се сфера
в зависимост от нивото на мълниезащита

Ниво на мълниезащита	Радиус на фиктивната търкаляща се сфера, r , m
I	20
II	30
III	45
IV	60

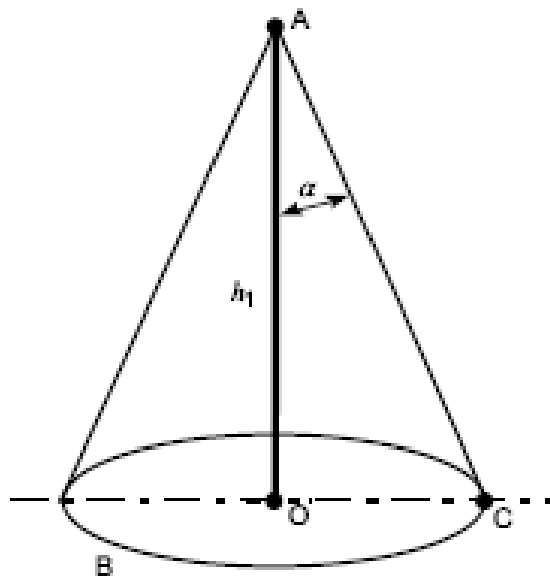
Чл. 100. (1) Методът на мълниезащитния ъгъл е подходящ за прости по форма сгради и външни съоръжения, както и за открити пространства, но приложението му зависи от ограниченията във височината на мълниеприемниците и от местата за тяхното закрепване. Методът се използва основно при проектиране на прътови мълниеприемници или при комбинация с друг вид мълниеприемници.

(2) Мълниезащитната зона има формата на прав кръгов конус с връх, разположен на върха на мълниеприемника и ъгъл при върха α . Стойностите на мълниезащитния ъгъл, α , в зависимост от нивото на мълниезащита и отстоянието H на върха на мълниеприемника от защитаваната хоризонтална повърхност, са показани на фиг. 19. Ъгълът α не се променя за стойности на H по-малки от 2 m. Стойности на мълниезащитния ъгъл непоказани на фиг. 19 не се използват.



Фиг. 19. Стойности на мълнieszащитния ъгъл α в зависимост от нивото на мълнieszащита и отстоянието H на върха на мълнieszащитника от защитаваната хоризонтална повърхност

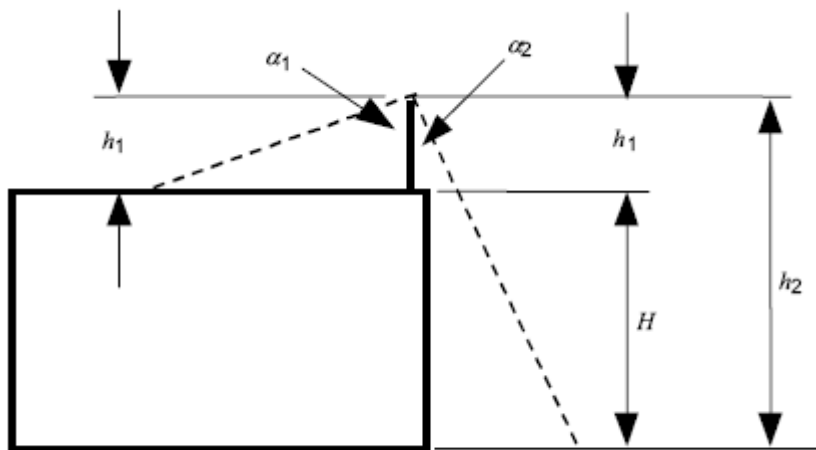
Чл. 101. (1) На фиг. 20 е показан пример за мълнieszащитна зона, определяна по метода на мълнieszащитния ъгъл, за една вертикална мълнieszащитна мачта.



- A - връх на мълнieszащитника;
- α - мълнieszащитен ъгъл;
- B - защитавана повърхност;
- h_1 - височина на мълнieszащитната мачта над защитаваната повърхност;
- OC - радиус на защитаваната повърхност, определян по формулата $OC = h_1 \cdot \tan \alpha$

Фиг. 20. Мълнieszащитна зона на вертикална мълнieszащитна мачта

(2) На фиг. 21 е показан пример за мълнieszащитна зона, определяна по метода на мълнieszащитния ъгъл, за един вертикален прът мълнieszащитник инсталиран на защитавания обект. Защитният ъгъл α_1 отговаря на височината h_1 от върха на мълнieszащитния прът до повърхността на покрива на кота „покрив на сграда“, а защитният ъгъл α_2 отговаря на височината h_2 до кота „0“ ($h_2 = h_1 + H$).

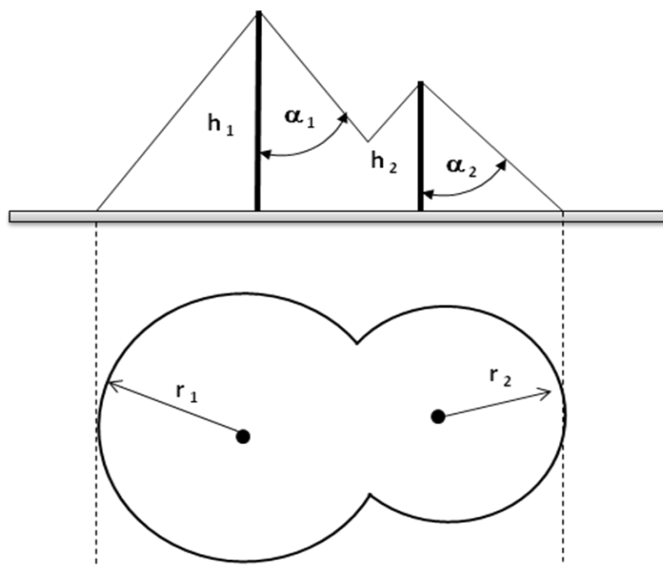


h_1 - височина на мълнieszащитника;

H - височина на защитавания обект.

Фиг. 21. Мълниезащитна зона на вертикален прътов мълниеприемник

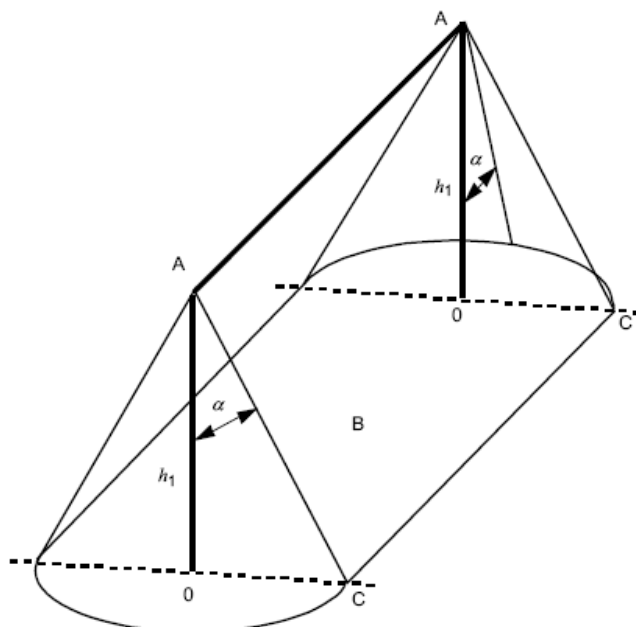
(3) На фигура 22 е показан пример за мълниезащитна зона, определяна по метода на мълниезащитния ъгъл, за група от две мълниеприемни мачти с различни височини. Когато мълниеприемните мачти са с равни височини $h_1 = h_2$, $\alpha_1 = \alpha_2$ и $r_1 = r_2$.



h_1, h_2 - височини на мълниеприемните мачти;
 α_1, α_2 - стойности на мълниезащитните ъгли;
 r_1, r_2 - мълниезащитни радиуси за нивото на защитаваната повърхност,
 определяни по формулите съответно $r_1 = h_1 \cdot \tan \alpha_1$ и $r_2 = h_2 \cdot \tan \alpha_2$

Фиг. 22. Мълниезащитни зони на две вертикални мълниеприемни мачти с различни височини

Чл. 102. Методът на мълниезащитния ъгъл може да се използва и за мълниеприемни проводници (въжета). Пример за определяне на мълниезащитната зона на мълниезащитна уредба с мълниеприемен проводник (въже) между две мачти с равни височини е показан на фиг. 23.



Означенията са както на фиг. 19

Фиг. 23. Мълниезащитна зона на мълниезащитна уредба с мълниеприемен проводник между две мачти с равни височини

Чл. 103. Методът на мълниеприемната мрежа е подходящ за проектиране на мълниезащита на сгради с плоски или скатни покривни конструкции. Външният контур на мълниеприемната мрежа трябва да опасва основните граници на покривната конструкция, а вътрешните контури не трябва да превишават максималните стойности на размера на мълниеприемната мрежа, които в зависимост от нивото на мълниезащита са дадени в табл. 12.

Таблица 12

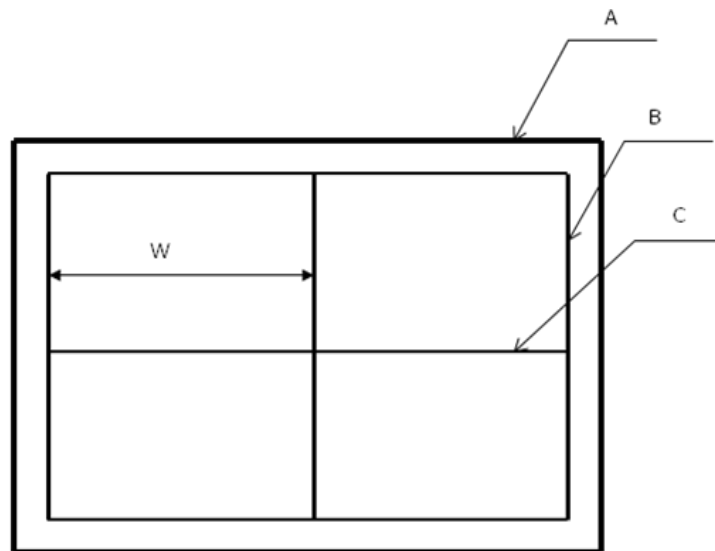
Максимални стойности на размера на мълниезащитната мрежа в зависимост от нивото на мълниезащита

Ниво на мълниезащита	Размер на мълниезащитната мрежа W, m
I	5 x 5
II	10 x 10
III	15 x 15
IV	20 x 20

Чл. 104. (1) При мълниезащита на равнинни повърхнини се приема, че мълниезащитната мрежа защитава цялата повърхност, когато са изпълнени следните условия:

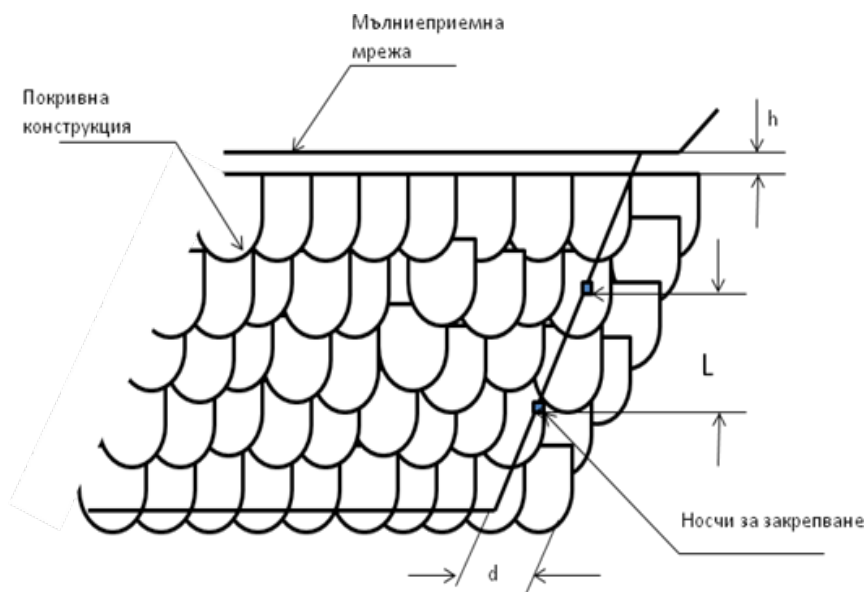
1. проводници на мълниеприемната мрежа са разположени на:
 - всички ръбове на покрива;
 - стрехите на покрива;
 - билото на покрива, когато наклонът на покрива е по-голям от 1/10;
2. мълниеприемната мрежа е така проектирана и изпълнена, че токът на мълнията има възможност да протича към заземителите най-малко през два токоотвода;
3. извън защитаваната зона не излизат (стърчат) метални конструкции.

(2) Примери за мълниезащитна мрежа върху плоска и скатна покривна конструкции са показани на съответно на фигури 24 и 25.



- A - граници на покривната конструкция;
- B - външен контур на мълниеприемната мрежа;
- C - вътрешен контур на мълниеприемната мрежа;
- W - максимален размер на мълниеприемната мрежа, съгласно табл. 12.

Фиг. 24. Мълниезащитна мрежа върху плоска покривна конструкция

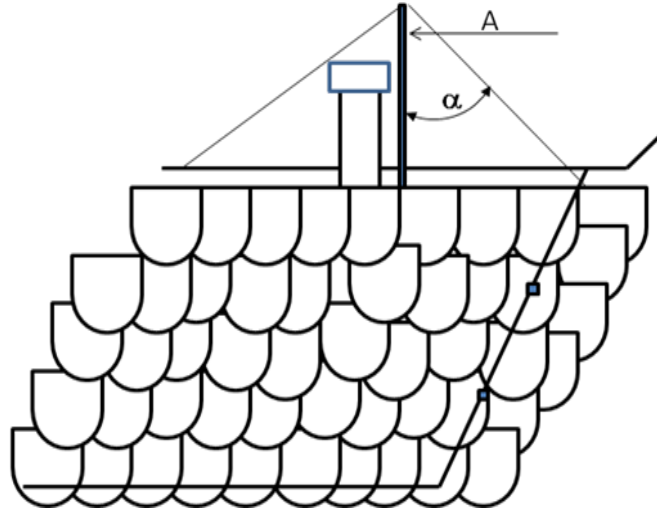


- h - предпазно отстояние на мълниезащитната мрежа от защитаваната повърхност;
- L - разстояние между дистанциращите носачи на мълниеприемната мрежа;
- d - максимално отстояние на външния контур на мълниеприемната мрежа от границите на покривната конструкция.

Фиг. 25. Мълниезащитна мрежа върху скатна покривна конструкция

Чл. 105. (1) Когато върху защитаваната чрез мълниеприемна мрежа покривна конструкция има надпокривни съоръжения (напр. комини) с височина над 0,3 m, за тяхната защита се предвиждат допълнителни мълниеприемници, избрани по метода на фиктивната

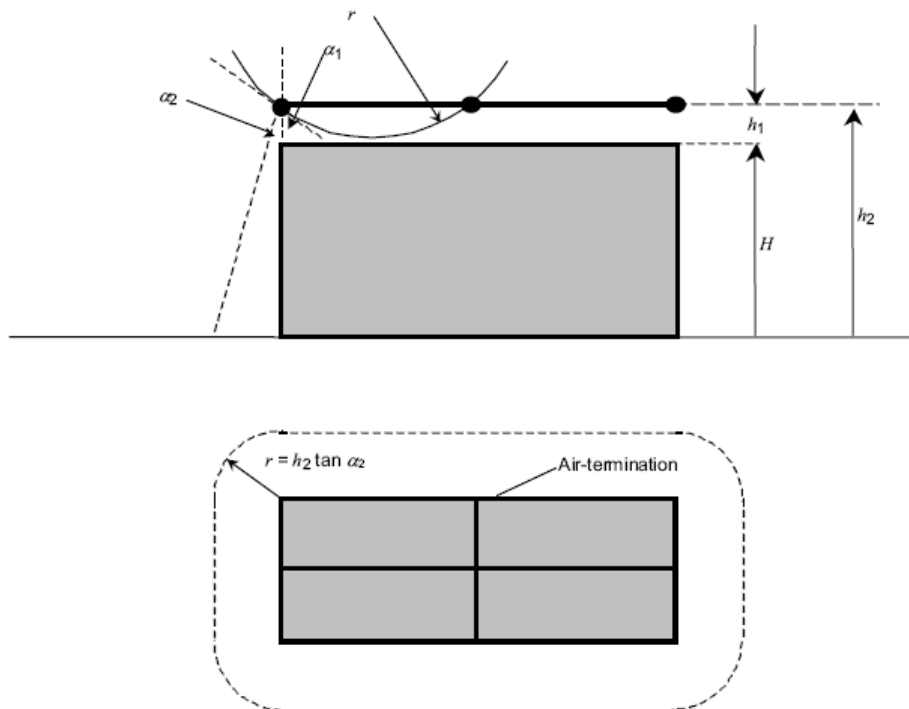
търкаляща се сфера или на мълниезащитния ъгъл. Пример за такава допълнителна мълниезащита на надпокривно съоръжение е показан на фиг. 26.



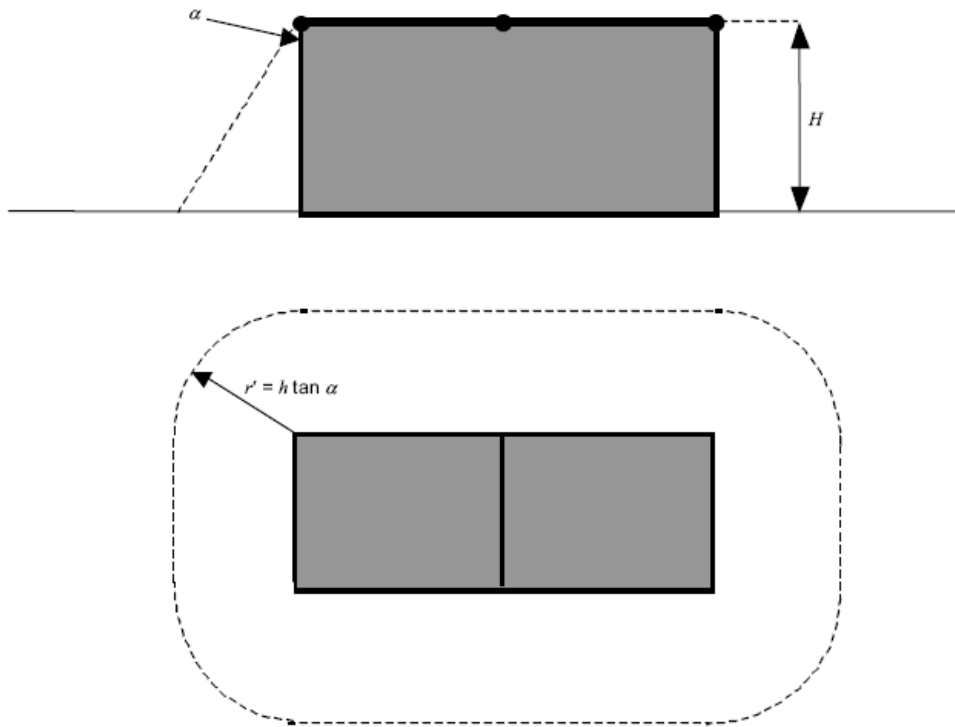
A - прътов мълниеприемник за защита на надпокривно съоръжение, проектиран по метода на мълниезащитния ъгъл;
 α - мълниезащитен ъгъл.

Фиг. 26: Допълнителна мълниезащита на надпокривно съоръжение

Чл. 106. За определяне на мълниезащитната зона за прилежащи пространства на сгради и външни съоръжения с мълниезащитни уредби, се използва методът на фиктивната търкаляща се сфера или методът на мълниезащитния ъгъл. Примери са показани на фигури 27 и 28.



Фиг. 27. Защитна зона на прилежащо пространство, определяна по метода на фиктивната търкаляща се сфера, при мълниеприемна мрежа



Фиг. 28. Защитна зона на прилежащо пространство, определяна по метода на мълниезащитния ъгъл, при мълниеприемна мрежа

Раздел IV Общи правила за проектиране

Чл. 107. При проектиране по ниво на мълниезащита, мълниезащитните уредби се подразделят в класове съобразно нивото на мълниезащита, съгласно табл. 13. Това означава, че при избрано или предписано ниво на мълниезащита I, мълниезащитната уредба трябва да бъде от клас I.

Таблица 13

Ниво на мълниезащита	Клас на мълниезащитната уредба
I	I
II	II
III	III
IV	IV

Чл. 108. Всеки клас на мълниезащитна уредба се характеризира със:

1. параметри на тока на мълнията;
2. радиус на фиктивната търкаляща се сфера, мълниезащитен ъгъл или максимален размер на мълниезащитната мрежа;
3. типични разстояния между тоководите и хоризонталните връзки;
4. разделително разстояние срещу опасно образуване на искри;
5. минимална дължина на заземителните електроди;
6. начин за изравняване на потенциалите;

7. минимално сечение и/или минимална дебелина на металните електроди на заземителите и на другите елементи на мълниезащитната уредба, предназначени да провеждат ток;

8. качество на материалите използвани за мълниезащитната уредба и условия за тяхното използване;

9. конфигурация на токоотводи и заземители;

10. минимални напречни сечения на използваните свързващи проводници.

Чл. 109. (1) Когато термичните въздействия на тока на мълнията в точката на попадение или в проводниците могат да предизвикат вреди на защитавания обект или на части или елементи от него, мълниезащитната уредба се проектира като изолирана.

(2) Типични случаи за проектиране на изолирана мълниезащитна уредба са обекти със:

1. леснозапалимо покривно покритие;

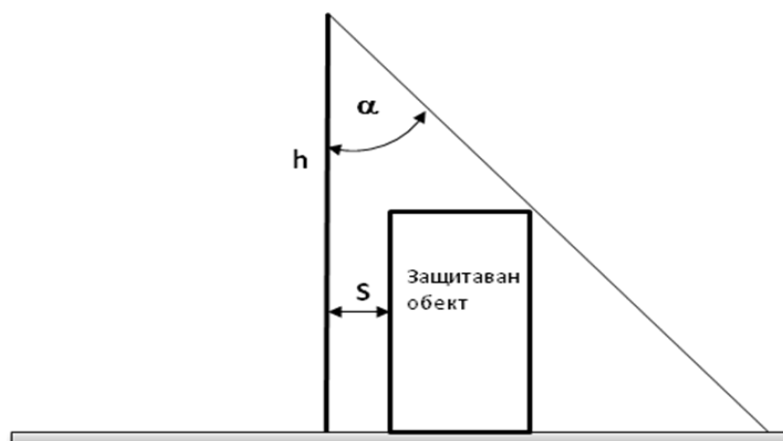
2. леснозапалими стени;

3. опасност от експлозия и пожар;

4. наличие на надпокривни съоръжения, попадението на мълния върху които може да доведе до въвеждане във вътрешността на обекта на опасни потенциали или пренапрежения свързани с опасност за хора или вътрешно оборудване.

Чл. 110. (1) Изолирана мълниезащитна уредба се проектира като:

1. отделно стоящ/и мълниеотвод/и (мълниезащитна/и мачта/и), както е показано на фиг. 29);



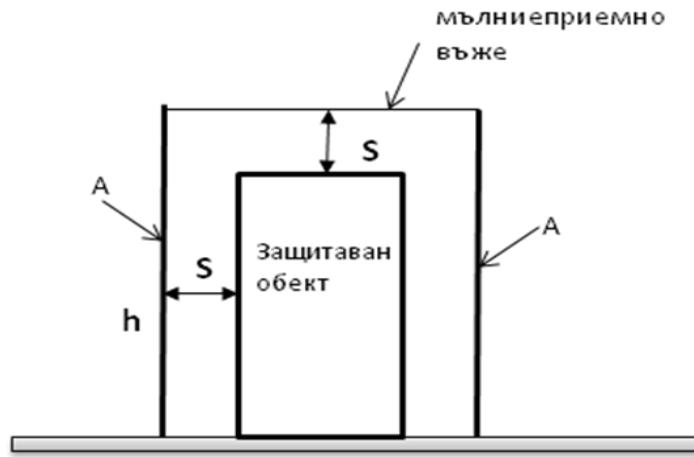
h - височина на мълниеотвода (мълниеприемната мачта);

α - стойност на мълниезащитния ъгъл;

S - минимално защитно разстояние.

Фиг. 29. Изолирана мълниезащитна уредба, посредством отделно стоящ мълниеотвод (мълниеприемна мачта)

2. мълниезащитни проводници (въжета), както е показано на фиг. 30.



A - опори (мачти) на мълниеприемния проводник (въже);
 h - височина на опорите;
 S - минимално защитно разстояние.

Фиг. 30: Изолирана мълниезащитна уредба, посредством отделно стоящ мълниеприемеен проводник (въже)

3. изолирани прътови мълниеприемници (мачти) върху защитавания обект, както е показано на фиг. 31.



A - надпокривно съоръжение при необходимост от изолирана мълниезащита;
 B - изолирана опора на прътовия мълниеприемник (мачтата);
 h - височина на прътовия мълниеприемник (мачтата);
 S - минимално защитно разстояние.

Фиг. 31. Изолирана мълниезащитна уредба, посредством изолирани прътови мълниеприемници (мачти), поставени върху защитавания обект

(2) Минималното защитно разстояние се определя съгласно приложение № 4.

Чл. 111. Когато мълниезащитната уредба не е изолирана, за всички метални елементи на покривната конструкция, както и за всички метални надпокривни съоръжения, се проектира електрическо свързване към мълниеприемниците.

Чл. 112. (1) Не се разрешава проектиране на елементи на мълниезащитната уредба под покривната конструкция на защитавания обект.

(2) Не се разрешава проектиране на елементи на мълниезащитната уредба с директен допир до горими елементи от защитавания обект (дървени конструкции, битумни или други изолации и пр.).

Чл. 113. Когато мълниезащитната уредба не е изолирана от защитавания обект се спазват следните минимални отстояния от покривната конструкция на защитавания обект:

1. когато покривната конструкция е от негорим материал, мълниеприемниците могат да се проектират върху нейната повърхност, обаче на такава височина от нея, че събиращата се върху покрива вода (сняг) да не може да я достига;

2. когато покривната конструкция е от лесно запалими материали, се осигурява дистанция между мълниеприемниците и покривната конструкция, както следва:

- за сламени покривни конструкции - по-голяма от 0,15 m;

- за покривни конструкции от други горими материали, напр. битумни материали - по-голяма от 0,10 m.

Чл. 114. При проектиране на мълниезащитните уредби трябва се извърши оценка за метеорологичните условия, основно за ветровете, за да се избягнат условия за повреди на покривната конструкция и надпокривните съоръжения в местата предвидени за закрепване на елементи на мълниезащитната уредба, основно на мълниеприемниците.

Раздел V

Проектиране на мълниеприемници

Чл. 115. Мълниезащитната уредба може да включва както специално предвидени мълниеприемници, така и подходящи конструктивни елементи на защитавания обект, използвани като естествени мълниеприемници.

Чл. 116. (1) Мълниеприемниците могат да са в каквато и да е комбинация от:

1. мълниеприемни пръти, включително свободно стоящи мълниеотводи (мачти);

2. мълниеприемни окачени проводници (въжета);

3. мълниеприемни мрежи.

(2) Минималното напречно сечение на обичайните мълниеприемници, в зависимост от класа на мълниезащитната уредба и материала, е дадено в табл. 14.

Таблица 14

Минимално напречно сечение на обичайните мълниеприемници
в зависимост от класа на мълниезащитната уредба и материала

Клас на мълниезащитната уредба	Материал на мълниеприемника	Минимално напречно сечение, mm ²
I - IV	Стомана	50
I - IV	Алуминий	70
I - IV	Мед	35

Чл. 117. (1) Като естествени мълниеприемници могат да се използват следните конструктивни елементи на сградата или външното съоръжение:

1. метални облицовки (например от ламарина) на покрива на защитавания обект;

2. метални конструкции на покрива (греди, свързана помежду си стоманена арматура);

3. метални елементи като водосточни тръби, парапети, технологически тръби и резервоари.

(2) Металните облицовки на покрива на защитавания обект се използват при следните условия:

1. да нямат изолационно покритие, като тънък слой антикорозионна боя или 0,5 mm асфалтово покритие или 1,0 mm пластмасово покритие не се считат за изолация;

2. електрическото свързване между различните части да е устойчиво, изпълнено чрез спояване с твърд припой, заваряване, пресоване, нитоване или винтово съединение;

3. електрическото съпротивление между отделните части не превишава 0,3 Ω;

4. дебелината на материала е не по-малка от минималната по табл. 15.

Таблица 15

Минимална дебелина на метални листове или тръби, използвани като мълниеприемници, в зависимост от класа на мълниезащитната уредба и материала

Клас на мълниезащитната уредба	Материал	Дебелина ^a t, mm	Дебелина ^b t', mm
I - IV	Олово	-	2,0
	Стомана (неръждаема, поцинкована)	4	0,5
	Титан	4	0,5
	Мед	5	0,5
	Алуминий	7	0,65
	Цинк	-	0,7
^a дебелината t е достатъчна за избягване на пробив, нажежаване или възпламеняване. ^b дебелината t' е само за метални листове в случай, че не е от значение дали ще се получи пробив, нажежаване или възпламеняване.			

(3) Металните съставни части на покривната конструкция (греди, свързана стоманена арматура и др.) се използват при условие, че нямат неметално покритие излизащо зад границите на защитавания обект.

(4) Метални елементи като водосточни тръби, парапети и др. се използват при условие, че тяхното напречно сечение е не по-малко от минималното в табл. 14 за обичайните мълниеприемници.

(5) Технологически метални тръби и резервоари се използват при условие, че дебелината им е най-малко 2,5 mm и че стопяването в точката на попадение няма да причини опасни или недопустими вреди.

(6) Метални тръби и съдове се използват при условие, че са от материал с дебелина не по-малка от минималните стойности дадени в табл. 15 и повишаването на температурата на вътрешната повърхност на стените в точката на попадение на мълнията няма да създаде опасности.

Раздел VI Проектиране на токоотводи

Чл. 118. Токоотводите се проектират така, че между точката на попадение на мълнията и земята:

1. токът на мълнията да протича по няколко паралелни пътя;
2. дължината на пътя на тока да бъде минимална.

Чл. 119. (1) За всяка неизолирана мълниезащитна уредба броят на токоотводите трябва да бъде най-малко два. Токоотводите се разпределят по периметъра на защитавания обект, като се отчитат архитектурните и практическите ограничения. Препоръчва се:

1. токоотводите да се разполагат на равни разстояния по периметъра на защитавания обект;
2. токоотводи да се предвиждат за всеки ъгъл на защитавания обект, когато това е възможно.

(2) Проектирането на колкото е възможно повече токоотводи по периметъра на защитавания обект и свързването помежду им чрез хоризонтални пояси близо до нивото на терена и след това на интервали по височината на защитавания обект се препоръчва като добра практика за намаляване на вероятността от опасно искрене и за защита на вътрешните мрежи.

(3) Типичните стойности за разстоянията между токоотводите по периферията на защитавания обект и между хоризонталните пояси по височината на защитавания обект, съобразно класа на мълниезащитната уредба, са дадени в табл. 16.

Типични стойности за разстоянията между токоотводите и между хоризонталните пояси, според класа на мълниезащитната уредба

Клас на мълниезащитната уредба	Типични стойности за разстоянията между токоотводите и между хоризонталните пояси, m
I	10
II	10
III	15
IV	20

Чл. 120. (1) Когато изолираните от защитавания обект мълниеприемници са прътови, разположени на отделно стоящи опори, за всяка опора се предвижда най-малко един токоотвод. Не се препоръчват допълнителни токоотводи за метални мълниеотводи (мълниеприемни мачти) или при непрекъснатата арматурна стомана.

(2) Когато изолираните от защитавания обект мълниеприемници са проводници (въжета), разположени на отделно стоящи опори, за всеки край на проводник се предвижда най-малко един токоотвод.

(3) Когато изолираните от защитавания обект мълниеприемници са мрежеста конструкция, разположена над защитавания обект, за всяка опора се предвижда най-малко един токоотвод, а общият брой на токоотводите е най-малко два.

Чл. 121. (1) Трасетата на токоотводите се проектират така, че проводниците да преминават по най-краткия път, като се отчита и мястото на заземителя и се избягва обхващането на цокли или корнизи на защитавания обект.

(2) Токоотводите се проектират по възможност прави, като не се допускат резки огъвания, а радиусите на кривите са най-малко 20 cm.

(3) Проводниците на токоотводите се проектират така, че да се избягва преминаването им в близост до вътрешни електрически мрежи. Когато проводниците на токоотводите пресичат трасето на вътрешна електрическа мрежа, мрежата трябва да се полага в метална обвивка на разстояние най-малко 1,0 m от едната и от другата страна на мястото на пресичането. Металната обвивка да се свързва с токоотвода.

Чл. 122. Когато по технически или естетически причини токоотводът ще преминава през вътрешността на сградата, при проектирането трябва да се отчита намаляването на ефективността му, затрудненията при проверката и обслужването, както и опасността от въвеждане на пренапрежения във вътрешността на защитавания обект.

Чл. 123. (1) Когато стените на защитавания обект са от негорими материали, токоотводите може да се разположат и направо върху тях.

(2) Когато стените на защитавания обект са от горими материали, токоотводите могат да се разположат непосредствено върху техните повърхности, само когато повишаването на температурата от тока на мълнията не крие опасност от запалване на материала на стената.

(3) Когато стените на защитавания обект са от горими материали и повишаването на температурата в токоотводите крие опасност за материала на стените, токоотводите се разполагат така, че навсякъде да се осигури отстояние между тях и стената повече от 0,1 m. Когато не може да се осигури такова отстояние, сечението на проводника трябва да бъде не по-малко от 100 mm². Метални скоби за закрепване на токоотводите могат да бъдат в контакт със стената.

(4) Препоръчва се токоотводите да се разполагат на максимално възможното разстояние от врати и прозорци.

(5) Токоотводите не трябва да се разполагат във водосточни тръби.

(6) Забранява се използването на изолирани коаксиални кабели за токоотводи.

Чл. 124. Токоотводите се проектират като шини, въжета или кръгли проводници със сечение най-малко 50 mm².

Чл. 125. (1) За закрепване на проводниците на токоотводите се предвижда поне едно закрепване на дължина 1,0 m, както и възможност за евентуална надлъжна подвижност (дилатация).

(2) Съединенията на елементите на токоотводите се проектират чрез заваряване, запояване, нитоване или с клемни съединения.

Чл. 126. (1) За естествени токоотводи могат да се използват метални конструктивни елементи на защитавания обект, като:

1. метални конструкции, при условие, че има сигурна и дълготрайна електрическа непрекъснатост между отделните елементи, изпълнена чрез заваряване, запояване, нитоване, кербоване или с клемни съединения;

2. метален скелет на сградата/съоръжението;

3. фасадни части, профилни елементи и подпорни метални фасадни конструкции, при условие, че имат съответстващи размери и дебелина не по-малка от 0,5 mm.

(2) Армировката на строително съоръжение може да се използва за естествен токоотвод, освен в случаите когато:

1. е налице предварително напрегнат стоманобетон, който увеличава риска от недопустими механични разрушения, които могат да се проявят вследствие на тока на мълнията;

2. не е осигурено необходимото електрическо свързване на армировката.

(3) Когато металният скелет или стоманената арматура на сградата/съоръжението се използват като токоотводи, не е необходимо да се предвиждат хоризонтални пояси.

Чл. 127. (1) За проверка на съпротивлението на заземителите, в токоотводите се проектират подходящи места за извършване на измерванията.

(2) За общия случай, при който измерванията се извършват с разкачване на проверявания заземител от токоотвода, се спазват следните изисквания:

1. да се предвиждат разглобяеми клемни съединения (измервателни клеми) разположени във вътрешността на специална кутия за преглед с надпис "Мълниезащита";

2. кутиите за преглед да се проектират на външната страна на защитавания обект, на височина от 1,0 до 2,0 m над нивото на терена;

3. измервателните клеми да се означават със знак "земя".

(3) За специални случаи, например при кули с метални стени и при съоръжения, които нямат отделен токоотвод, се спазват следните изисквания:

1. да се проектира измервателна клема между заземителя и металния елемент, към който се присъединява заземителя;

2. измервателната клема да се разполага във вътрешността на специална кутия за преглед с надпис "Мълниезащита";

3. изводът от заземителя да се означава със знак "земя".

(4) Когато по технически или естетически причини се предвижда измерванията на съпротивлението на заземителите да се извършват без разкачване на проверявания заземител от токоотвода, се спазват следните изисквания:

1. да се проектират места за присъединяване на измервателния уред, разположени във вътрешността на специална кутия за преглед с надпис "Мълниезащита";

2. токоотводът да се означава със знак "земя".

Чл. 128. Токоотводите се защитават от корозия чрез поцинковане, калайдисване, боядисване или други ефективни технологии.

Чл. 129. Когато се предвижда брояч на попаденията на мълнии, той се проектира в най-късия токоотвод и над контролната клема, на разстояние около 2,0 m над нивото на терена.

Раздел VII

Проектиране на заземители

Чл. 130. При проектирането на заземители за целите на мълниезащитата се цели постигане на по-малко съпротивление на заземяването и по-равномерно разпределение на тока на мълнията в земята, за предотвратяване на проявата на опасни пренапрежения.

Чл. 131. Заземяването за мълниезащита се съвместява със заземяването на електрическата уредба и на комуникационните мрежи на защитавания обект. Когато за защитавания обект са предвидени повече от една заземителни уредби, разграничавани по технологически съображения, те се обединяват със заземяването за мълниезащита чрез системата за изравняване на потенциалите.

(2) Изискването по ал. 1 не се прилага за изолирана външна мълниезащита.

Чл. 132. За целите на мълниезащитата се използват следните видове заземители:

1. един или няколко контура;
2. вертикални или наклонени електроди;
3. радиално разположени електроди;
4. заземителен контур разположен на дъното на изкопа за защитавания обект;
5. заземителна мрежа.

Чл. 133. (1) Заземителите от вида външен контур се разполагат на дълбочина не по-малко от 0,5 m от повърхността на земята и на разстояние най-малко 1 m от основите (стените).

(2) Заземителните електроди се разполагат на дълбочина най-малко 0,5 m извън границите на защитавания обект и трябва да бъдат разположени колкото е възможно равномерно, като взаимното екраниране се сведе до минимум.

(3) Дълбочинните заземители са ефективни само когато специфичното съпротивление на групата намалява в дълбочина и на голяма дълбочина е значително по-малко от това на нивото на обичайното разполагане на заземители.

(4) При избора на дълбочината на полагане и типа на заземителните електроди трябва да се отчитат и условията за осигуряване на минимална корозия и минимална сезонна промяна на съпротивлението спрямо земя.

Чл. 134. (1) Заземителите се подразделят на тип А и тип Б.

(2) Заземителите от тип А се състоят от:

1. вертикални заземителни електроди - стоманени пръти, профили или тръби, разположени вертикално, като горният им край е на дълбочина 0,6 ÷ 0,8 m под повърхността на терена и дълбочината при набиване е най-малко 2,5 m, а при навиване - най-малко 4,5 m;

2. хоризонтални заземителни електроди - електроди от кръгла или плоска стомана, разположени хоризонтално на дълбочина 0,6 ÷ 0,8 m под повърхността на терена, с един или няколко лъча, излизащи от една точка, към която се присъединява токоотводът. Тези заземители могат да се използват самостоятелно или за свързване на електродите на вертикални заземители помежду им;

3. комбинирани - от вертикални и хоризонтални заземители, обединени в обща система; при която токоотводите се свързват в средата на хоризонталната част на комбинирания заземител.

(3). Заземителите от тип Б представляват или заземителен контур около защитавания обект или фундаментна заземителна мрежа.

Чл. 135. (1) Съединенията на заземителите помежду им се извършват чрез заваряване или клемни съединения.

(2) Когато съединенията на заземителите помежду им се проектират чрез заваряване, заваръчният шев се предвижда с дължина не по-малка от:

1. удвоената широчина - при правоъгълно сечение;
2. шест пъти диаметъра - при кръгло сечение.

Чл. 136. (1) Заземителите от тип А се разполагат извън защитавания обект и се свързват с всеки токоотвод.

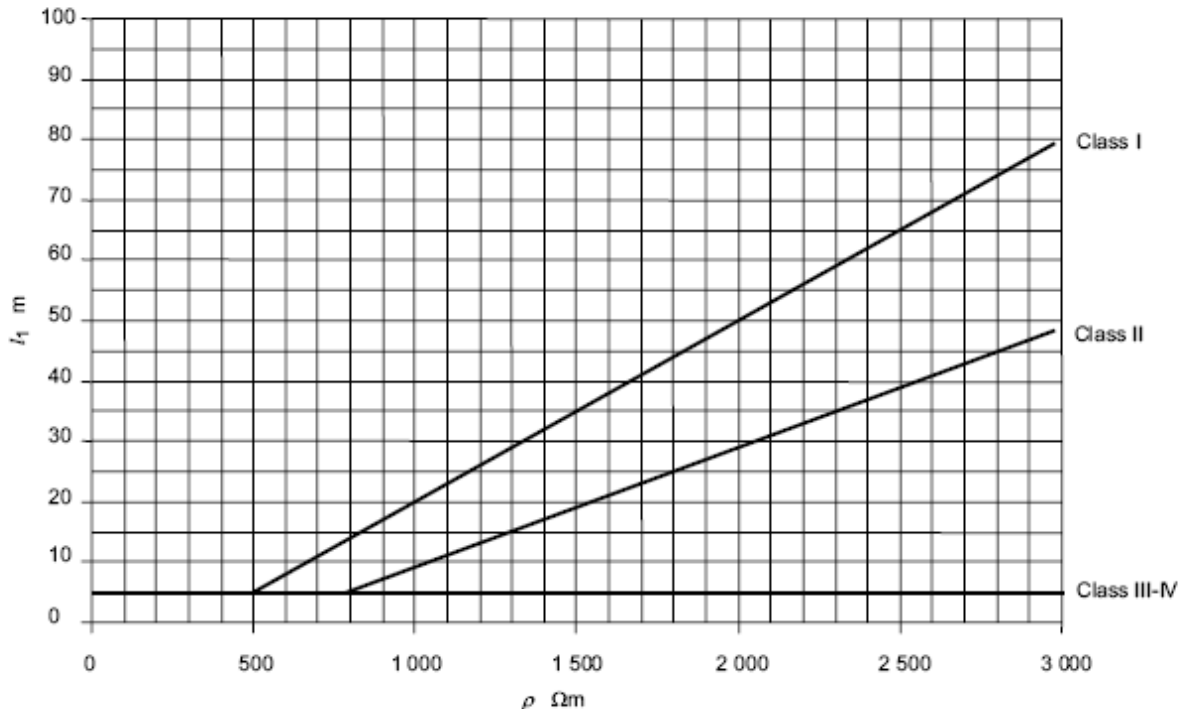
(2) При такава конфигурация общият брой на заземителните електроди не трябва да бъде по-малък от два.

(3) Всеки заземителен електрод може да бъде съставен от един или няколко отделни елемента. Броят им се определя от необходимостта за постигане на изискваната стойност на съпротивлението спрямо земя.

(4) Когато се използват съставни заземителни електроди, между отделните им части трябва да се осъществява надеждна електрическа връзка.

(5) Минималната дължина на всеки хоризонтален заземителен електрод (l_1), в зависимост от класа на мълниезащитната уредба и специфичното съпротивление на почвата, е показана на фиг. 32.

(6) Минималната дълбочина за полагане на всеки вертикален заземителен електрод е 0,5 m. Намаляването на съпротивлението спрямо земя чрез увеличаване дължината на електродите практически е възможно до около 60 m.

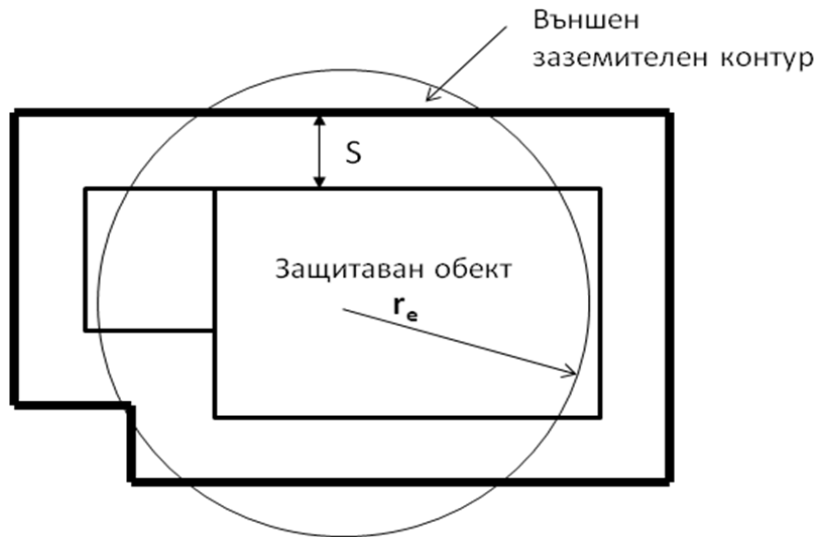


Фигура 32. Минимална дължина (l_1) на всеки заземителен електрод, според класа на мълниезащитната уредба и специфичното съпротивление на почвата (ρ)

(7) За комбинирани електроди (вертикални и хоризонтални) общата дължина трябва да се проектира така, че да се постигне стойност на съпротивлението спрямо земя по-малка от изискваната.

(8) Минималните дължини на заземителните електроди, дадени на фиг. 32 могат да бъдат пренебрегнати, ако изпълнената заземителна уредба осигурява съпротивление спрямо земя по-малко от изискваното.

Чл. 137. (1) При заземителите от тип Б външният заземителен контур представлява затворен заземителен пръстен, опасващ защитавания обект, комбиниран с вертикални електроди, както е показано на фиг. 33.



S - минимално разстояние на външния заземителен контур от защитавания обект;
 r_e - среден радиус на площта, ограничавана от заземителния контур.

Фиг. 33. Външен заземителен контур

(2) За заземителен контур (фундаментна заземителна мрежа) стойността на средния радиус на обхванатата от него площ (r_e), не трябва да е по-малка от минималната дължина на вертикалния заземителен електрод (l_1) - фиг. 32, т.е. $r_e \geq l_1$.

(3) Когато стойността на l_1 е по-голяма от стойността на r_e , се проектират допълнителни заземителни електроди с дължина l_r - за хоризонтални електроди и l_v - за вертикални електроди. Изчисляването на стойностите l_r и l_v се извършва по формулите 27 и 28. Препоръчва се броят на допълнителните заземителни електроди да е не по-малък от броя на токоотводите, но най-малко два:

$$l_r = l_1 - r_e \quad (27)$$

$$l_v = (l_1 - r_e)/2 \quad (28)$$

(4) Когато специфичното съпротивление на почвата превишава $1500 \Omega m$ се препоръчва използване на подобрители на почвата.

Чл. 138. (1) Фундаментната заземителна мрежа осигурява изравняване на потенциалите по цялата площ на защитавания обект, малко съпротивление спрямо земя, дълговечност на заземителната уредба и възможност за свързване към нея и на електрически уредби, за които е необходимо заземяване.

(2) При проектирането на фундаментна заземителна мрежа се спазват средните условия:

1. заземителната мрежа се предвижда между подложния бетон и фундамента на защитавания обект;
2. външният контур на заземителната мрежа да обхваща външния контур на подложния бетон;
3. размерът на каретата на заземителната мрежа да не превишава 20×20 m. Когато размерите на подложния бетон превишават минималните, се проектират надлъжни и напречни вътрешни контури, до осигуряване на минималните размери на заземителната мрежа;
4. връзките между отделните елементи на заземителната мрежа се осъществяват чрез заваряване или подходящи клемни съединения;

5. фундаментната заземителна мрежа се свързва електрически с армировката на фундамента; връзката между заземителната мрежа и фундамента се осъществява чрез заваряване или подходящи клемни съединения;

6. за връзка на фундаментната заземителна мрежа с токоотводите, електрическите мрежи и шините за изравняване на потенциалите се предвиждат изводи на места, подходящи за свързване;

7. фундаментните заземителни мрежи се проектират с горещо поцинкована шина с напречно сечение най-малко 160 mm^2 (40/4 mm) и с минимална дебелина на цинковото покритие 300 gr/m^2 или чрез горещо поцинкован стоманен проводник - с диаметър най-малко 10 mm и с минимална дебелина на цинковото покритие 500 gr/m^2 .

Чл. 139. Като естествени заземителни електроди могат да се използват разположена в бетонен фундамент непрекъснатата арматурна стомана или други метални конструкции, намиращи се на подходящо разстояние от земната повърхност. При предварително напрегнат бетон трябва да се отчита механичното напрежение, което може да предизвика преминаването на тока на мълнията.

Раздел VIII

Използване на конструктивни елементи от стоманобетон за целите на мълниезащитата

Чл. 140. Стоманената армировка на защитавания обект се приема за електрически проводима, когато отговоря на следните условия:

1. около 50 % от свързванията на вертикални и хоризонтални пилони са заварени или сигурно свързани с клемни съединения;

2. вертикалните пилони са заварени или се припокриват на дължина минимум 20-кратна на техния диаметър и са надеждно свързани по един от посочените в т. 1 начини;

3. електрическата връзка на армировъчната стомана, в рамките на отделни готови бетонни части и между съседни готови бетонни части, е осигурена.

Чл. 141. Свързванията на мълниеприемниците към армировката, заземителите и изравняването на потенциалите, трябва да са осъществени чрез заварка или добре притегнати клемни съединения.

Чл. 142. Армировките от фабрично изработени бетонни градивни елементи, но и от разделени чрез работни фуги части от монолитен бетон, трябва да се съединяват чрез подходящи свързващи елементи така, че да се получи непрекъснатата електрическа връзка - от мълниеприемника до заземителя.

Раздел IX

Вътрешна мълниезащита

Чл. 143. (1) С вътрешната мълниезащита се предотвратява образуване на искри и опасни пренапрежения в рамките на защитавания обект, както и токови удари, причинявани от ток на мълния, протичащ през проводниците на външната мълниезащита, а също и при попадения на мълнии в близост до защитавания обект, върху или в близост до мрежите за обществено обслужване, които навлизат в защитавания обект.

(2) Вътрешна мълниезащита може да е необходима и тогава, когато оценката на риска не показва необходимост от външна мълниезащита.

Чл. 144. За осъществяване на вътрешната мълниезащита се прилагат следните мерки:

1. мерки за защита в съществуващото електрозахранване;

2. устройства за защита от пренапрежения;

3. изолиращи свързвания;

4. трасиране и брониране;

5. екранирани пространства;

6. изравняване на потенциалите.

Чл. 145. Когато електрозахранването се осъществява по схема TN-C може да генерира смущения на честотата. Тези смущения могат да бъдат избегнати чрез изолиращи свързвания. Препоръчва се електрозахранването да се осъществява по схема TN-S.

Чл. 146. За управление на пренапреженията във вътрешните мрежи могат да се използват устройства за защита от пренапрежения в местата на навлизане във всяка мълниезащитна уредба и евентуално преди защитавано оборудване.

Чл. 147. За избягване на интерференции могат да се използват изолиращи свързвания между съществуващо и ново оборудване: защитно изолирани изделия от клас II на защита срещу поражения от електрически ток, изолиращи трансформатори, оптични кабели или оптични съединители.

Чл. 148. (1) Образуването на големи контури при трасирането може да може да предизвика твърде високи индуцирани напрежения. Те могат да бъдат избегнати чрез подходящо трасиране на електрозахранващите и комуникационните мрежи с цел минимизиране на контурите.

(2) Препоръчително е използване на кабели специално екранирани при полагането им в защитавания обект, например кабели в метални канали. За всички екрани се проектира заземяване в двата им края.

(3) Мерките трасиране и брониране са толкова по-важни, колкото контурите са по-големи и естественото екраниране е по-слабо.

Чл. 149. (1) Екранирането на пространството за една мълниезащитна зона срещу електромагнитните полета на мълнията изисква екрани-мрежи с широчини до 5 m.

(2) Когато мълниезащитна зона LPZ 1 (вж. фиг. 17) се създава чрез нормална външна мълниезащита (мълниеприемник, токоотводи и заземител), за която широчините на мрежите са по-големи от 5 m, екраниращият ефект е пренебрежим. Ако се изисква по-ефективно екраниране, външната мълниезащитна уредба трябва да бъде подобрена.

(3) Мълниезащитна зона LPZ 1 и по-висока могат да изискват екранирано пространство за защита на чувствителни електронни устройства, които не отговарят на изискванията за радиочестотни емисии и на изискванията за имунитет.

Чл. 150. (1) Изравняването на потенциалите за токове на мълнията с високи честоти (няколко MHz) изисква мрежа с малък импеданс и клетки по-малки от 5 m. Всички мрежи за обществено обслужване, навлизащи в обект с мълниезащитна уредба, трябва да се заземяват директно или чрез искрова междина (искрище), колкото е възможно по-близо до границата на мълниезащитната уредба.

(2) Когато за съществуващи обекти изискванията по ал. 1 не могат да бъдат спазени, трябва да се приложат други мерки за защита.

Чл. 151. (1) Като правило, изравняването на потенциалите и заземяването се осигуряват във всички случаи, особено за токопроводими мрежи за обществено обслужване, директно или индиректно чрез устройства за защита от пренапрежения в точките на навлизане (въводите).

(2) Другите мерки за защита срещу електромагнитни полета могат да се прилагат самостоятелно или в комбинация.

Чл. 152. Изборът на мерки за защита срещу електромагнитни полета се прави съобразно анализа на риска, като се отчитат съществуващите технически и икономически фактори.

Чл. 153. При проектиране на вътрешна мълниезащита се съблюдават минималните сечения на шините и проводниците, дадени в табл. 17.

Таблица 17

Минимални сечения за шини и проводници, използвани за вътрешна мълниезащита

Шините и проводници	Материал	Сечение, mm ²
Свързваща шина за изравняване на потенциалите (мед или цинкована стомана)	Cu, Fe	50
Свързващи проводници от шината за изравняване на	Cu	14

потенциалите към заземителната уредба или други шини за изравняване на потенциалите	Al	22
	Fe	50
Съединителни проводници от вътрешните метални конструкции към свързващата шина за потенциално изравняване	Cu	5
	Al	8
	Fe	16
Свързващи проводници за арестери от:	изпитвателен клас I	5
	изпитвателен клас II	3
	изпитвателен клас III	1

Чл. 154. Мерките за защита срещу електромагнитни полета трябва да са устойчиви на въздействия, например от температура, влажност, корозионна атмосфера, вибрации, напрежение и ток способни да увредят мястото на инсталиране.

Г л а в а п е т а

ПРОЕКТИРАНЕ НА ВЪНШНА МЪЛНИЕЗАЩИТА С МЪЛНИЕПРИЕМНИЦИ С ИЗПРЕВАРВАЩО ДЕЙСТВИЕ

Раздел I

Общи положения

Чл. 155. Мълниезащитни уредби с мълниеприемници с изпреварващо действие се проектират съобразно конкретни възможности за практическа реализация, на основания от икономическо естество, или за съответствие с естетически изисквания.

Чл. 156. (1) За прилагането на мълниеприемници с изпреварващо действие съществено значение имат фактори като вероятност за пряко попадение на мълния, приемливи последици, специфични особености на обекта.

(2) Мълниеприемници с изпреварващо действие се проектират предимно при мълниезащитата на сгради и външни съоръжения с особено предназначение, както и на големи открити пространства (складови площадки, зони за отдих и спорт и др.).

Чл. 157. При проектирането на мълниезащита с мълниеприемници с изпреварващо действие се използват само мълниеприемници, произведени в заводски условия и придружени от документи (сертификати, удостоверения за качество, протоколи от изпитвания и др.), удостоверяващи тяхното качество и надеждност.

Чл. 158. Мълниезащитната зона на мълниеприемник с изпреварващо действие се определя в съответствие с електрогеометричния модел и с изпреварването на привличането съобразно данните от документацията на производителя, придружаваща мълниеприемника.

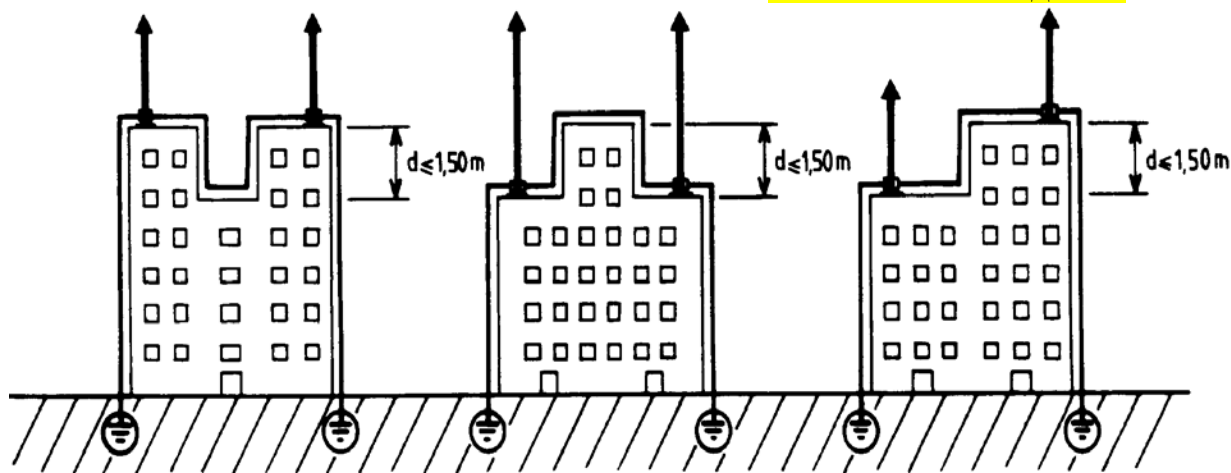
Чл. 159. (1) При прединвестиционното проучване се определят необходимото ниво на мълниезащита, възможните места за инсталиране на мълниеприемници с изпреварващо действие, местата на токоотводите, разположението и типът на заземителите.

(2) При проучването по ал. 1 се отчитат и архитектурните решения на обекта, както и възможностите за негативно влияние върху тяхното възприемане.

Чл. 160. (1) Върхът на мълниеприемника с изпреварващо действие се проектира на разстояние най-малко 2 m над зоната, която той защитава, включително антени, кули за охлаждане, комини, резервоари и др.

(2) Мълниеприемникът с изпреварващо действие се закрепва към носещ прът посредством устройство за присъединяване при спазване указанията на производителя.

Чл. 161. Когато мълниезащитната уредба се проектира с няколко мълниеприемници с изпреварващо действие, те се свързват помежду им с проводник, освен когато проводникът преминава по преграда на сградата (корниз, цокъл) с положителна или отрицателна денивелация (d), по-голяма от 1,5 m, както е показано на фиг. 34.



Мълниеприемниците с изпреварващо действие:

- се свързват помежду си при $d \leq 1,50 \text{ m}$;
- не се свързват помежду си при $d > 1,50 \text{ m}$.

Фиг. 34

Чл. 162. (1) При проектирането на мълниезащитата на открити пространства, като спортни терени, терени за голф, басейни, къмпинги и др., мълниеприемниците с изпреварващо действие се инсталират върху носачи, в т.ч. мачти за осветление, пилони, или върху съседни сгради, които позволяват мълниеприемникът с изпреварващо действие да обхване защитаваното пространство.

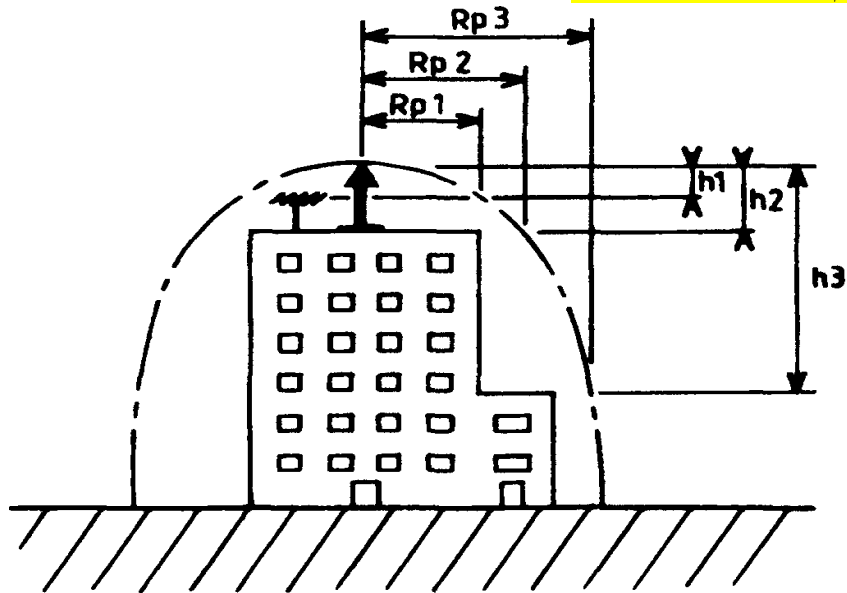
(2) При необходимост се предвижда издигане на мълниеприемника с изпреварващо действие - например чрез удължаваща мачта. Когато мачтата е с токопроводими мачтови въжета, те могат да бъдат свързани в долните точки на закотвяне към токоотводите.

Чл. 163. При проектирането на мълниезащитната уредба се отчита възможността за използване на сградни конструкции и елементи, подходящи за инсталиране на мълниеприемниците с изпреварващо действие, като технически помещения разположени на тераси, островърхи завършеци на покриви и метални или зидани комини.

Раздел II

Мълниезащитна зона на мълниеприемник с изпреварващо действие

Чл. 164. Мълниезащитната зона на мълниеприемник с изпреварващо действие се определя чрез ротационната обвивка около ос, съпадаща с оста на мълниеприемника, и се представя чрез радиусите на защита, които съответстват на различни разглеждани височини h , както е показано на фиг. 35.



h_1, h_2, h_3 - височина на върха на мълниеприемника с изпреварващо действие по отношение на хоризонтална повърхност, преминаваща през върха на защитавания обект;

R_{p1}, R_{p2}, R_{p3} - радиуси на защита на мълниеприемника с изпреварващо действие за съответната височина h_1, h_2, h_3

Фиг. 35. Радиуси на защита

Чл. 165. (1) Радиусът на защита R_p на мълниеприемник с изпреварващо действие зависи от неговата височина по отношение на защитаваната повърхност, от изпреварването на привличането и от избраното ниво на мълниезащита.

(2) При $h \geq 5$ m радиусът на защита R_p се определя по формулата:

$$R_p = \sqrt{h(2D - h) + \Delta L(2D + \Delta L)} \quad (29),$$

където:

h е височината на върха на мълниеприемника с изпреварващо действие по отношение на хоризонтална повърхност, преминаваща през върха на разглеждания защитаван обект;

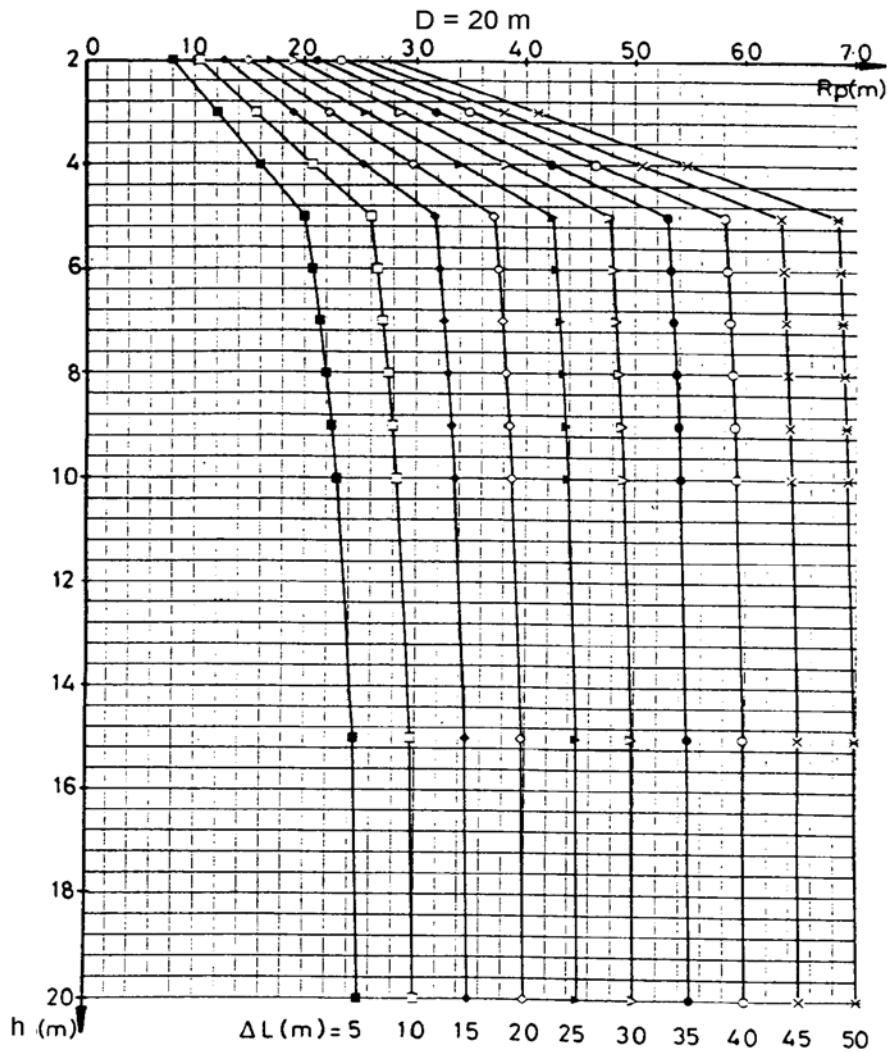
D - разстоянието на изпреварване или радиусът на фиктивната търкаляща се сфера, m; $D = 20$ m - за ниво на мълниезащита I, $D = 30$ m - за ниво на мълниезащита II, $D = 45$ m - за ниво на мълниезащита III, $D = 60$ m - за ниво на мълниезащита IV;

ΔL - изпреварването на привличането за конкретния мълниеприемник с изпреварващо действие, m; ΔL се определя от израза:

$$\Delta L \text{ (m)} = v \text{ (m/}\mu\text{s)} \cdot \Delta T \text{ (}\mu\text{s)} \quad (30),$$

където ΔT е изпреварването на привличането в резултат на експериментални изпитвания за оценка на съответния тип мълниеприемник с изпреварващо действие; стойността на ΔT се предоставя в документацията на производителя.

(3) При $h < 5$ m радиусът на мълниезащита се определя по графичен метод с номограми за нива на мълниезащита от I до IV. За всеки конкретен случай се използват номограмите, предоставени в документацията на производителя на мълниеприемника с изпреварващо действие. Радиусът на защита се определя, като в съответната номограма се избират необходимата височина h и ΔL . На фиг. 36 е дадена примерна номограма за ниво на мълниезащита I.



ΔL (m)	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
h (m)	R_p (m)									
20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
25	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
30	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
35	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
40	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
45	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
50	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
55	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70
60	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70

h - разлика във височината между върха на мълниеприемника и разглежданата хоризонтална повърхност, m;

R_p - радиус на защита на нивото на съответната хоризонтална повърхност, m

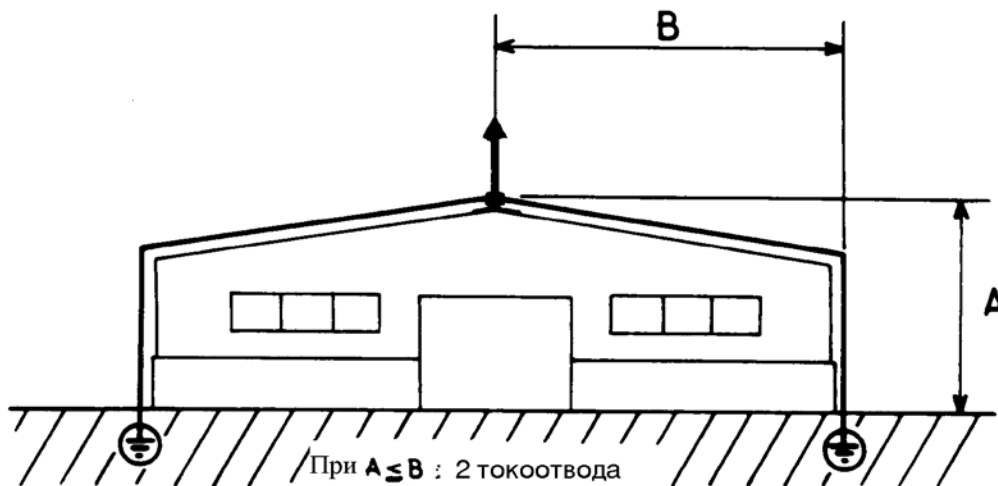
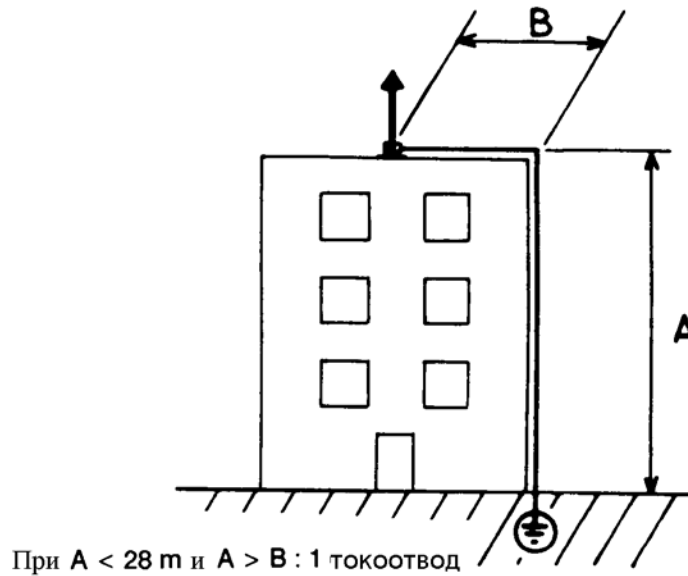
Фиг. 36. Радиуси на мълниезащита на мълниеприемник с изпреварващо действие за ниво на мълниезащита I ($D = 20$ m)

Раздел III

Проектиране на токоотводи и заземители
при мълниеприемници с изпреварващо действие

Чл. 166. (1) Всеки мълниеприемник с изпреварващо действие се свързва със заземител (заземители) посредством един или повече токоотводи, като най-малко два токоотвода се проектират в следните случаи:

1. когато хоризонталната проекция на токоотвода е по-голяма от вертикалната му проекция (фиг. 37);
2. когато сградата (външното съоръжение) е с височина, по-голяма от 28 m.
- (3) Когато токоотводите са два или повече, те се разполагат върху различни фасади на сградата.



A - вертикална проекция на токоотвода;
B - хоризонтална проекция на токоотвода

Фиг. 37. Брой на токоотводите

Чл. 167. (1) При мълниеприемници с изпреварващо действие заземителите се проектират при спазване на общите изисквания.

(2) Съпротивлението на заземителя, измерено за честота 50 Hz, трябва да е по-малко или равно на 10 Ω . Тази стойност трябва да се постигне за всеки заземител, в състояние при което той няма електрическа връзка с който и да е друг токопроводим елемент.

Чл. 168. Когато поради високо специфично съпротивление на терена с обичайните средства не може да се постигне съпротивление на заземителя, по-малко от 10 Ω , се предвиждат:

1. третиране на почвата, което позволява намаляване на импеданса и води до по-добра възможност за отгичане на тока на мълнията;
2. добавяне на вертикални пръти към кръстато разположени ленти или към вече положени пръти;
3. увеличаване броя на взаимно свързаните заземители.

Чл. 169. Когато в защитаваното пространство са включени няколко отделни сгради, заземителят се свързва към подземната система за изравняване на потенциалите, която свързва отделните сгради.

Г л а в а ш е с т а

ИЗГРАЖДАНЕ И ВЪВЕЖДАНЕ В ДЕЙСТВИЕ НА МЪЛНИЕЗАЩИТНИТЕ УРЕДБИ

Чл. 170. (1) Мълниезащитните уредби се изграждат в съответствие с изискванията, определени в проекта, при максималното използване на градивни елементи - мачти, скоби за закрепване, контролни клеми и др., произведени в заводски условия.

(2) При изграждането на мълниезащитните уредби се спазват общите изисквания на нормативните актове за изпълнение, контрол и приемане на строежите.

Чл. 171. (1) При изпълнението на сгради и външни съоръжения с проектна височина до 25 m се спазва изискването на чл. 10, ал. 1.

(2) Металните съоръжения с проектна височина, по-голяма от 15 m, преди изправянето им се присъединяват към заземител, който отговаря на изискванията за защита при преки попадения на мълнии.

(3) При изпълнението на сгради и външни съоръжения с проектна височина, по-голяма от 25 m, се спазват изискванията на чл. 10, ал. 2.

Чл. 172. Мълниезащитните уредби се приемат и въвеждат в експлоатация при спазване на изискванията на Наредба № 2 от 2003 г. за въвеждане в експлоатация на строежите в Република България и минимални гаранционни срокове за изпълнени строителни и монтажни работи, съоръжения и строителни обекти (ДВ, бр. 72 от 2003 г.).

Чл. 173. (1) Всяка мълниезащитна уредба, след завършването ѝ, трябва да бъде подложена на начална проверка за да се потвърди съответствието с изискванията на проекта и приложимите нормативни актове.

(2) Обхватът на началната проверка се определя в проекта и включва най-малко:

1. външен преглед за съответствие с проекта;
2. оценка за качество на изпълнението;
3. оценка за съответствие на съпротивлението на заземителите и за качество на електрическите връзки;
4. за мълниеприемници с изпреварващо действие - проверка на доставените мълниеприемници преди и след инсталирането им съгласно указанията на производителите.

(3) Използваните при проверките средства за измерване трябва да съответстват на изискванията на приложимите за тях европейски стандарти.

(4) Началната проверка се извършва от квалифицирани лица, компетентни за областта на проверката, от персонал на изпълнителя на мълниезащитната уредба (строителя на обекта) или от външни специалисти.

(5) След завършване на началната проверка се изготвя доклад за резултатите от нея - начален доклад, който трябва да бъде комплектован с протоколите за проведените измервания и да бъде подписан от лицата извършили проверката.

Чл. 174. Всички дефекти или пропуски, установени при началната проверка трябва да бъдат отстранени (елиминирани) преди изпълнителят да обяви, че мълниезащитната уредбата отговаря на изискванията.

Чл. 175. (1) При приемането и въвеждането в експлоатация на мълниезащитната уредба изпълнителят представя на възложителя (собственика) на сградата, съоръжението или откритото пространство техническо досие, което съдържа най-малко следната документация:

1. основните технически данни на мълниезащитната уредба;
2. окончателните чертежи и схеми на мълниезащитната уредба, в т.ч. на елементите, разположени в земята;
3. актове за скрити работи за елементите на заземителите;
4. актове за скрити работи за елементите на токоотводите, когато не са достъпни за визуален контрол, например когато са разположени зад фасадни елементи;
5. начален доклад съгласно чл. 173, ал. 5;
6. указания за техническата експлоатация на мълниезащитната уредба в експлоатация.

Г л а в а с е д м а

ТЕХНИЧЕСКА ЕКСПЛОАТАЦИЯ НА МЪЛНИЕЗАЩИТНИТЕ УРЕДБИ

Чл. 176. (1) Техническата експлоатация на мълниезащитните уредби се организира от лицето, което отговаря за техническата експлоатация на енергообзавеждането, назначено със заповед на собственика или ползвателя на уредбата.

(2) За всяка мълниезащитна уредба в експлоатация се извършват периодични и извънредни проверки за установяване на техническото ѝ състояние.

Чл. 177. (1) Сроковете за извършване на периодични проверки на мълниезащитните уредби и техният обхват се определят в проекта съобразно експлоатационните условия.

(2) Сроковете по ал. 1 не могат да бъдат по-дълги от:

1. една година - за сгради и външни съоръжения от първа категория на мълниезащита и за уредби с ниво на мълниезащита I;

2. две години - за сгради и външни съоръжения от втора категория на мълниезащита и за уредби с ниво на мълниезащита II;

3. три години - за сгради, външни съоръжения и открити пространства от трета категория на мълниезащита и за уредби с ниво на мълниезащита III и IV.

(3) Периодичните проверки включват най-малко:

1. проверка за състоянието на мълниеприемниците и токоотводите - визуално;

2. измерване на съпротивлението на заземителите.

Чл. 178. (1) Периодичните проверки се извършват от квалифицирани лица, компетентни в тази област.

(2) След завършване на периодичната проверка се изготвя доклад за резултатите от нея - периодичен доклад, който трябва да бъде комплектован с протоколите за проведените измервания и да бъде подписан от лицата извършили проверката.

(3) Периодичният доклад може да съдържа препоръки за поправки и за усъвършенствания с цел за привеждане на мълниезащитната уредба в съответствие с изискванията, ако е уместно.

Чл. 179. Извънредни проверки на мълниезащитните уредби се извършват при стихийни бедствия с нанесени поражения на сградата (съоръжението), след пряко попадение на мълния върху мълниезащитната уредба, както и при ремонтни и други строително-монтажни работи, които могат да се отразят негативно върху състоянието на уредбата.

Чл. 180. (1) Установените при периодичните и извънредните проверки несъответствия се регистрират в техническото досие на мълниезащитната уредба по чл. 175, и се предприемат съответните мерки за отстраняването им в най-кратки срокове.

(2) Техническото досие на мълниезащитната уредба в експлоатация се допълва с:

1. докладите за резултатите от периодичните и извънредните проверки;

2. данни за извършените промени и ремонти.

ДОПЪЛНИТЕЛНА РАЗПОРЕДБА

§ 1. По смисъла на наредбата:

1. "Мълниезащита" е комплекс от технически мероприятия и средства за защита от опасни и вредни въздействия на мълнии, с които се осигурява безопасността на хората и домашните животни, както и опазването на сградите, съоръженията, машините, материалите и др. от разрушаване, пожари, взривове и други увреждания (щети).

2. "Пряко попадение на мълния" е непосредствен контакт на мълнията с даден обект, съпроводен с протичане на тока на мълнията през обекта.

3. "Непряко (индиректно) попадение на мълния" е попадение на мълнията в близост до защитавания обект, или върху мрежи за обществено обслужване навлизащи в защитавания обект, или върху земята.

4. "Точка на срещане" ("точка на попадение") е точка, в която мълнията среща земята, сградата, съоръжението или мълниезащитната уредба.

5. "Удар на мълния" е единичен електрически разряд по време на разряд на мълния към земята.

6. "Плътност на попаденията" ("плътност на поразяване от мълния") е средногодишният брой на срещанията на 1 km^2 .
7. "Интензивност на мълниеносната дейност" е средногодишният брой на мълниите на 1 km^2 .
8. "Ток на мълнията" е токът, протичащ в точката на попадение на мълнията.
9. "Електромагнитна индукция" е допълнително въздействие на мълнията, обусловено от индуктиране на напрежение в токопроводими части на обекта, при пряко попадение на мълнията в близост до обекта.
10. "Електростатична индукция" е допълнително въздействие на мълнията, обусловено от индуктирането на статични електрически заряди в надземни обекти, което може да предизвика искрене или опасни потенциали с електрически разряд.
11. "Внасяне на опасни потенциали" е пренасяне на породени от мълния високи потенциали в обекта по външни метални комуникации (естакади, монорелси, тръбопроводи, електрически кабели с метални обвивки и др.).
12. "Мълниезащитна уредба" (аббревиатурата в английския език е LPS) е комплектна уредба, която осигурява защитата на сградата, външното съоръжение или откритото пространство срещу въздействията на мълнии. Тя се състои от външна мълниезащитна уредба, която осигурява защита при преки попадения на мълния и вътрешна мълниезащитна уредба, която осигурява защита от вторични явления, свързани с попадения на мълнии.
13. "Изолирана външна мълниезащитна уредба" е външна мълниезащитна уредба, чиито елементи (мълниеприемник и токоотвод) са разположени по такъв начин, че пътят на тока на мълнията да няма контакт със защитавания обект.
14. "Неизолирана външна мълниезащитна уредба" е външна мълниезащитна уредба, чиито елементи са разположени по такъв начин, че пътят на тока на мълнията може да бъде в контакт със защитавания обект.
15. "Конвенционален мълниеприемник" е устройство за приемане на пряко попадение на мълния от типа на метален прът, въже или мрежа.
16. "Мълниеприемник с изпреварващо действие" е устройство за приемане на пряко попадение на мълния, оборудвано със система за изпреварваща йонна емисия, чието изпреварващо действие се определя чрез сравняване с действието на конвенционален мълниеприемник, поставен при същите условия.
17. "Изпреварване на привличането" е определена експериментално средна стойност на разликата между моментите на привличане на възходящ лидер за мълниеприемник с изпреварващо действие по отношение на обикновен прътов мълниеприемник. Изразява се в μs .
18. "Токоотвод" е част от външна мълниезащитна уредба, предназначена да отвежда тока на мълнията от мълниеприемника до заземителната уредба (заземителя).
19. "Заземителна уредба (заземител)" е част от външна мълниезащитна уредба, предназначена да отвежда и разпределя тока на мълнията в земята.
20. "Заземителен електрод" е елемент или съвкупност от елементи на заземителя, които осигуряват пряк електрически контакт със земята.
21. "Съпротивление на заземител" е електрическото съпротивление между измервателна клема и земя. То е равно на отношението на повишението на потенциала на измервателната клема спрямо потенциала на безкрайно отдалечена точка и тока, който протича през заземителя.
22. "Измервателна клема" е устройство за разединяване на заземител от останалата част на мълниезащитната уредба при измерване на съпротивлението на заземителя спрямо земя.
23. "Мълниеотвод" е система, състояща се от мълниеприемник, токоотвод и заземител.
24. "Външно съоръжение" е самостоятелно разположено наземно съоръжение, например водоохладителна кула, силозна кула, мачта с прожектори за осветление на стадиони, антенна мачта на радио- или телевизионен предавател.
25. "Външни (достъпни) токопроводими части" са метални части, входящи в или изходящи от защитавания обект като инсталации, метални елементи на кабели, метални тръби и други, през които може да протича част от тока на мълния.

26. "Метални конструкции" са метални части на защитавания обект, които могат да създадат път на тока на мълнията, като тръбопроводи, стълбища, направляващи релси на елеватори и асансьори, пилони, вентилационни и отоплителни тръби и тръби на климатична инсталация, непрекъснатата стоманена арматура и др.

27. "Мълниезащитна зона" (аббревиатурата в английския език е LPZ) е зона, в която електромагнитната окръжаваща среда е определена, при това границите на мълниезащитната зона не са непременно физическите граници, например стени, под или таван.

28. "Изравняване на потенциалите за мълниезащита" е взаимно свързване на метални части на мълниезащитната уредба чрез директни връзки или чрез устройства за защита от пренапрежения, с цел намаляване на разликите в потенциалите, предизвикани от тока на мълнията.

29. "Магнитен екран" е затворена метална мрежа или непрекъснат екран обхващащ защитавания обект или част от него, с цел намаляване на отказите в хранващите и информационните мрежи.

30. "Безопасно разстояние" е минималното разстояние между две токопроводими части в рамките на защитавания обект, при което няма опасно образуване на искри.

31. "Разделително разстояние" е разстоянието между две токопроводими части, при което не може да настъпи опасно искрообразуване.

32. "Устройство за защита от пренапрежения" (аббревиатурата в английския език е SPD) е устройство, предназначено да ограничава преходните пренапрежения и да отклонява импулсните токове на претоварване между две части, като искров разрядник, арестер.

33. "Ниво на мълниезащита" (означение в английския език N_p) е способ за изразяване на ефективността на мълниезащитните уредби съобразно вероятността проектните минимални и максимални стойности на параметри на тока на мълния да не бъдат надхвърлени при естествено възникващи мълнии. Нивата на мълниезащита се означават с римски цифри от I до IV.

34. "Клас на мълниезащитна уредба" е способ за класифициране на мълниезащитна уредба според нивото на мълниезащита, за което е проектирана. Означенията за класовете са както тези за нивата на мълниезащита.

35. "Електрозахранваща мрежа" е мрежа, включваща компоненти със захранване ниско напрежение, а в някои случаи и електронни компоненти.

36. "Електронна мрежа" е мрежа, включваща чувствителни електронни компоненти, като комуникационно оборудване, компютри, контролно-измервателни прибори, радиосистеми, електронни захранващи устройства и др.

37. "Комуникационна мрежа" е мрежа, предназначена за комуникация между оборудване, което може да е разположено в отделни сгради и външни съоръжения, например телефонни линии, линии за обмен на данни.

38. "Отказ на електрозахранващи и електронни мрежи" е трайно повреждане на електрически и електронни мрежи, дължащо се на електромагнитните ефекти на мълния.

39. "Мрежи за обществено обслужване" са мрежи, които осъществяват физически връзки между:

- сграда за телекомуникация и сграда на потребител или между две сгради на потребители;

- сграда за телекомуникация или сграда на потребител и разпределителен възел, или между два разпределителни възела за линиите за телекомуникация;

- трансформаторен пост и сграда на потребител, за електрозахранваща линия.

40. "Сгради и външни съоръжения, опасни за околната среда" са сгради и външни съоръжения, които могат да излъчат биологични, химични или радиоактивни емисии вследствие на попадение на мълния.

ПРЕХОДНИ И ЗАКЛЮЧИТЕЛНИ РАЗПОРЕДБИ

§ 2. Тази наредба се издава на основание § 18, ал. 1 във връзка с чл. 169, ал. 1 от Закона за устройство на територията.

§ 3. Наредбата отменя Нормите за проектиране на мълниезащитата на сгради и външни съоръжения, утвърдени със заповед № РД-02-14-461 от 17.XII.1987 г. на председателя на Комитета по териториално и селищно устройство (обн., ДВ, бр. 2 от 1988 г.; изм., бр. 10 от 1999 г. и бр. 84 от 2000 г.) и отпечатани в Бюлетин “Строителство и архитектура”, бр.12 от 1998 г.

§ 4. Тази наредба се прилага за мълниезащитни уредби, чието проектиране започва три месеца след обнародването ѝ в “Държавен вестник”.

§ 5. Указания по прилагане на наредбата дава министърът на регионалното развитие и благоустройството.

Данни за мълниеносната дейност

Таблица 1

Станция	Средногодишен брой на дните
Грамада	25,7
Враца	36,5
Кнежа	30,3
Оряхово	27,4
Долна Митрополия	34,9
Ловеч	30,8
Севлиево	32,7
Велико Търново	29,1
Свищов	26,2
Русе	28,2
Разград	26,3
Силистра	23,3
Шумен	26,3
Добрич	20,5
Варна	20,1
Бургас	21,8
Ахтопол	18,6
Карнобат	27,6
Елхово	24,1
Сливен	30,5
Стара Загора	23,8
Чирпан	39,5
Казанлък	29,9
Хасково	23,2
Свиленград	23,9
Кърджали	32,2
Райково	40,8
Пловдив	33,0
Ивайло	36,6
Благоевград	28,8
Сандански	39,2
Кюстендил	35,2
Ботевград	37,1
Ихтиман	30,1
София – ХМС	38,5
Драгоман	34,2
Общо за страната:	29,6

Таблица 2

Станция	Интензивност на мълниеносната дейност в часове за година	Средногодишен брой на мълниите на 1 km ²
1	2	3
Грамада	51,94	6
Враца	108,26	15
Кнежа	76,44	9
Оряхово	57,81	6
Долна Митрополия	75,98	9
Ловеч	66,56	12
Севлиево	85,07	9
Велико Търново	74,19	9
Свищов	40,91	6
Русе	54,55	6
Разград	56,98	6
Силистра	36,78	3
Шумен	56,87	6
Добрич	43,17	6
Варна	40,57	6
Бургас	32,32	3
Ахтопол	41,62	6
Карнобат	59,14	6
Елхово	33,77	3
Сливен	55,06	6
Стара Загора	53,75	6
Чирпан	88,83	12
Казанлък	61,56	9
Хасково	36,10	6
Свиленград	64,89	3
Кърджали	64,89	9
Райково	85,24	12
Пловдив	75,48	9
Ивайло	85,06	12
Благоевград	66,84	9
Сандански	81,68	12
Кюстендил	81,57	12
Ботевград	80,90	12
Ихтиман	64,51	9
София - ХМС	80,40	12
Драгоман	73,02	9
Общо за страната	62,62	5

Карта за райониране на територията на страната в зависимост от интензивността на мълниеносната дейност в часове за година



ОПРОСТЕНА ПРОЦЕДУРА ЗА ИЗЧИСЛЯВАНЕ НА РИСКА ОТ МЪЛНИИ

1. ОБЩИ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Област на приложение

Процедурата е разработена на базата на френското ръководство UTE C 17-108, което е одобрено на 19 юни 2006 г. от Комисия UF81 „Защита на сгради и външни съоръжения от мълнии“ и Комисия 37AB „Компоненти и устройства за защита от пренапрежения“, като са използвани възприетите у нас термини, а в случаите на някои нови за нашата нормативна уредба величини и техните означения, за които досега няма официални преводи на български език, са използвани означенията в английския език, които се различават от означенията използвани в аналогични текстове на френски или немски език.

Процедурата е за опростена оценка, защото включва само ограничен брой параметри в сравнение с пълния набор от инструменти за оценка на риска при попадения на мълнии, описан в специализираните стандарти.

Процедурата може да се прилага за оценка на риска при попадения на мълнии върху:

- сгради и външни съоръжения;
- мрежи за обществено обслужване (електрозахранващи, телефонни, комуникационни, информационни, тръбопроводни и подобни мрежи) свързани със сгради и външни съоръжения.

Процедурата е приложима за сгради и външни съоръжения, за които рискът от пожар е:

- нисък или нормален, независимо от риска от паника, или
- висок, но рискът от паника е нисък.

Процедурата не е приложима за сгради и външни съоръжения, които съдържат експлозивни атмосфери или материали, както и за такива представляващи опасност за околната среда.

Процедурата не се отнася за оценка на риска пораждан за електрическите уредби и за оборудването свързано към мрежите за обществено обслужване.

След като бъде определена границата на максималния допустим риск, процедурата подпомага избора на подходящи защитни мерки с цел намаляване на риска до стойност по-малка или равна на допустимата стойност.

1.2. Използвани термини и определения

За целите на процедурата се използват термините и техните определения, дадени в допълнителната разпоредба на наредбата. За улесняване на ползването на процедурата, по-долу са дадени пояснения към някои термини, както следва:

1.2.1. Повреди и загуби

Токовете от мълниите са източник на повреди и загуби, които се разглеждат като резултат от въздействия върху:

- сгради и външни съоръжения;
- мрежи за обществено обслужване свързани със сгради и външни съоръжения.

1.2.2. Риск и компоненти на риска

Риск (R) е стойността на вероятните средногодишни загуби. За всеки вид загуби, които могат да възникнат в сгради и външни съоръжения трябва да бъде оценен съответния риск:

- R_1 - риск от загуба на човешки живот;
- R_2 - риск от загуба на услуги от мрежи за обществено обслужване;
- R_3 - риск от загуба на културно наследство.

Всеки риск R е сума от компонентите на риска R_D и R_I .

R_D е компонент на риска отнасящ се до физическите повреди в резултат на опасно искрене в сгради и външни съоръжения, водещо до пожар или пълно или частично разрушаване на сградите и външните съоръжения.

R_I е компонент на риска отнасящ се до физически повреди (пожар или пълно или частично разрушаване в резултат на опасно искрене между вътрешната инсталация и металните части, които обикновено са разположени при входната точка (въвода) на линията в сгради и външни съоръжения) възникващи от токовете от мълнии пренасяни през или по входящите в сградите и външните съоръжения мрежи за обществено обслужване.

1.2.3. Състав на компонентите на риска:

R_1 - Риск от загуба на човешки живот

$$R_1 = R_{D1} + R_{I1} \quad (1)$$

R_2 - Риск от загуба на услуги от мрежи за обществено обслужване

$$R_2 = R_{D2} + R_{I2} \quad (2)$$

R_3 - Риск от загуба на културно наследство

$$R_3 = R_{D3} + R_{I3} \quad (3)$$

2. ОЦЕНКА НА РИСКА

2.1. Оценката на риска се извършва в следната последователност:

- идентификация на обекта подлежащ на защита и неговите характеристики, включително съществуващи мълниезащитни уредби;
- идентификация на всички рискове разглеждани за този обект (от R_1 до R_3);
- оценка на разглежданите рискове (от R_1 до R_3);
- оценка на необходимостта от защита посредством сравняване на получените рискове (от R_1 до R_3) с допустимия риск R_T .

2.2. Допустимият риск R_T е еквивалентен на 10^{-5} за риск R_1 , и на 10^{-3} за рискове R_2 и R_3 .

2.3. Оценка на необходимостта от мълниезащита

За всеки от разглежданите рискове трябва да се изпълнят следните етапи на оценка:

- идентификация на компонентите на риска R_D и R_I ;
- идентификация на общия риск R ;
- идентификация на допустимия риск R_T ;
- сравняване на риска R с допустимия риск R_T .

2.4. Когато $R \leq R_T$, не е необходима мълниезащита (когато сградата или външното съоръжение вече има инсталирана мълниезащита, не се налага допълнителна защита).

Когато $R > R_T$, трябва да се предприемат защитни мерки (мълниеотводи и/или устройства за защита от пренапрежения на въвода на мрежите за обществено обслужване в защитавания обект), за да се осигури $R \leq R_T$ за всички рискове, на които е подложен обекта.

3. ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОМПОНЕНТИТЕ НА РИСКА ЗА СГРАДИ И ВЪНШНИ СЪОРЪЖЕНИЯ

3.1. Основно уравнение

Всеки компонент на риска (R_D , R_I) може да се изрази посредством следното общо уравнение:

$$R_D = N_D P_D L_D \quad (4)$$

$$R_I = N_I P_I L_I \quad (5)$$

където:

N_D или I е броят на опасните събития (вж. приложение А);

P_D или I е вероятността за възникване на щета вследствие на опасно събитие (вж. приложение Б);

L_D или I са загубите вследствие на възникналата щета (вж. приложение В).

Броят N_D или I на опасните събития зависи от интензивността на мълниеносната дейност и от физическите характеристики на защитавания обект, неговото обкръжение и земята.

Вероятността за възникване на щета P_D или I зависи както от характеристиките на защитавания обект, така и от използваните защитни мерки.

Загубите L_D или I зависят от предназначението и функциите, които обектът изпълнява, от наличието на хора, от вида на обществените мрежи за обществено обслужване и стойността на компонентите им засегнати от щетата и мерките предприети с цел намаляване на евентуалните загуби.

За риск 1, $L_D = L_I$ е равно на $h r_f L_f$;

за риск 2, $L_D = L_I$ е равно на $r_f L_f$ и

за риск 3, $L_D = L_I$ е равно на $r_f L_f$,

където r_f и h са дефинирани в приложение В, съответно в таблици В.1 и В.2.

3.2. Обобщаване на компонентите на риска за сгради и външни съоръжения

Компонентите на риска за сгради и външни съоръжения са обобщени в табл. 1.

Таблица 1

Компоненти на риска за сгради и външни съоръжения

Източник на щетата	Въздействие върху сгради и външни съоръжения	Въздействие върху входящи мрежи за обществено обслужване	Резултатен риск
Компоненти на риска за R_1	$R_{D1} = N_D P_D h r_f L_f$	$R_{I1} = N_I P_I h r_f L_f$	$R_1 = R_{D1} = R_{I1}$
Компоненти на риска за R_2	$R_{D2} = N_D P_D r_f L_f$	$R_{I2} = N_I P_I r_f L_f$	$R_2 = R_{D2} = R_{I2}$
Компоненти на риска за R_3	$R_{D3} = N_D P_D r_f L_f$	$R_{I3} = N_I P_I r_f L_f$	$R_3 = R_{D3} = R_{I3}$

Оценка на средногодишния брой n на опасните събития

А.1. Общи положения

Интензивността на мълниеносната дейност N_g се дефинира като брой попадения на мълнии на 1 km^2 за една година. Изчислява се по опростената формула $N_g \approx 0,1 N_k$, където N_k е средногодишният брой на дните с мълниеносна дейност (кероничното ниво).

А.2. Оценка на средногодишния брой попадения на мълнии (плътността на попаденията) върху сгради и външни съоръжения (N_D)

N_D се изчислява по следната формула:

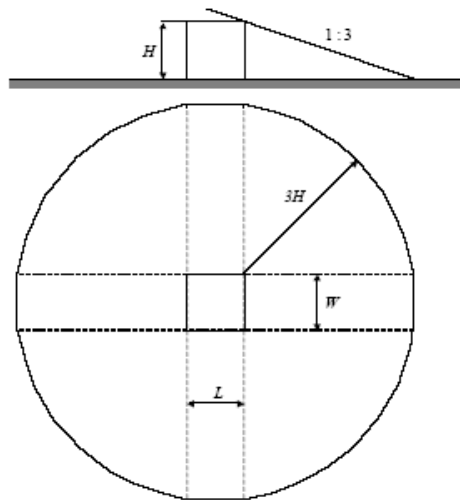
$$N_D = N_g A_d C_d 10^{-6}$$

Сгради и външни съоръжения с правоъгълна форма

За самостоятелно разположени сгради и външни съоръжения с правоъгълна форма и с дължина L , ширина W и височина H , разположени на равен участък земя, еквивалентната изложена площ на повърхността е равна на:

$$A_d = LW + 6 H (L + W) + 9\pi (H)^2$$

L , W и H се задават в метри и са съответните размери на сградата или външното съоръжение, за което се прави изчислението.



Фигура А1 - Еквивалентна изложена площ на повърхността A_d за самостоятелно разположена сграда и външно съоръжение

Сгради и външни съоръжения с кула

Когато сгради и външни съоръжения имат кула, приблизителната изчислителна стойност на еквивалентната изложена площ на повърхността A_d е по-голямото число между стойността изчислена без кулата и $9\pi (H_p)^2$, където H_p е височината на кулата.

А3. Относително разположение на сгради и външни съоръжения

Относителното разположение на сгради и външни съоръжения се определя от заобикалящите ги обекти или от съответното излагане на сгради и външни съоръженията на мълнии и се взема под внимание посредством параметъра за разположението C_d (вж. таблица А.1.).

Таблица А.1 - Параметър за разположението C_d

Относително разположение	C_d
Сгради и външни съоръжения заобиколени от по-високи обекти или дървета	0,25
Сгради и външни съоръжения заобиколена от обекти или дървета с височина същата като тази на сградите и външните съоръжения или по-малка	0,5
Самостоятелни сгради и външни съоръжения до които няма близкостоящи други обекти (в радиус равен на $3H$ или $3H_p$ в зависимост от случая)	1,0
Самостоятелни сгради и външни съоръжения разположени на върха на хълм или възвишение	2,0

А4. Оценка на средногодишния брой на попаденията върху мрежи за обществено обслужване (N_I)

N_I се изчислява по следната формула:

$$N_I = N_g A_I C_d 10^{-6}$$

където

N_g е плътността на попадения на мълнии (брой попадения на km^2 за една година);

A_I - еквивалентната изложена площ на повърхността, където може да попадне мълния върху мрежи за обществено обслужване (m^2) (вж. таблица А.2);

C_d - параметър на разположението за мрежи за обществено обслужване (вж. таблица А.2), като този параметър обикновено се приема за равен и за мрежи за обществено обслужване, и за сгради и външни съоръжения.

Таблица А.2 - Еквивалентни изложени площи A_I като функция на характеристиките на мрежите за обществено обслужване

	Въздушна	Подземна
A_I	= 14,400	= 6,600

Приложение Б

Оценка на вероятността за щети по сгради и външни съоръжения

Б.1. Вероятност P_D , че попадение на мълния върху сгради и външни съоръжения ще доведе до физически щети.

Стойностите за вероятностите P_D , като функция на нивата на мълниезащита, са дадени в табл. Б.1.

Таблица Б.1 - Стойности за вероятностите P_D като функция на нивата на мълниезащита

Ниво на мълниезащита	P_D
Сгради и външни съоръжения без мълниезащита	1
IV	0,2
III	0,1
II	0,05
I	0,02

Б.2. Вероятност P_I , че попадение на мълния върху мрежи за обществено обслужване ще доведе до физически щети

Стойностите за вероятностите P_I за физически щети поради попадение върху входяща мрежи за обществено обслужване зависят от инсталираното при въвода устройство за защита от пренапрежения, което трябва да осигурява изравняване на потенциалите. Когато няма специални изисквания е задължително поставянето на устройство за защита от пренапрежения от клас I.

Стойностите за вероятностите P_I , като функция на нивата на мълниезащита и наличието на устройство за защита от пренапрежения, са дадени в табл. Б.2.

Таблица Б.2 - Стойностите за вероятностите P_I като функция на нивата на мълниезащита, и наличието на устройство за защита от пренапрежения

Ниво на мълниезащита, N_p	P_I
Без устройство за защита от пренапрежения при входа (въвода) на линиите на мрежи за обществено обслужване в сгради и външни съоръжения	1
IV и III	0,03
II	0,02
I	0,01

Устройството за защита от пренапрежения помага за намаляване на риска в зависимост от това какъв ток на мълния може да понесе и съответно от нивото на мълниезащита, за което е проектирана мълниезащитната уредба.

За еднополюсно устройство за защита от пренапрежения с $I_{imp} \geq 12,5$ kA, се избира $P = 0,03$ независимо от това каква е стойността на N_p .

Ако това не е достатъчно, за да се намали риска и е необходима вероятност $P_I < 0,03$, трябва да се изчисли оразмеряването на еднополюсното устройство за защита от пренапрежения посредством следните формули:

$$N_p \text{ I: } I_{imp} = 100/(m \times n)$$

$$N_p \text{ II: } I_{imp} = 75/(m \times n)$$

където

m е броят на електрическите линии (без комуникационните линии) и металните тръби свързани към мълниезащитната уредба;

n - брой на проводниците във всяка линия.

Оценка на загубите L в сгради и външни съоръжения

В.1. Загуба на човешки живот (Риск R₁)

$$L_D = L_I = h r_f L_f$$

Стойностите за r_f са дадени в таблица В.1, за за h - в таблица В.2, и за L_f - в таблица В.3.

Таблица В.1 - Стойности за r_f

Риск за пожар	r _f
Висок	10 ⁻¹
Обичаен	10 ⁻²
Нисък	10 ⁻³

Таблица В.2 - Стойности за h

Видове опасности за хората	h
Неопределена опасност	1
Ниско ниво на паника (например, сгради и външни съоръжения разположени само на два етажа и броят на хората в тях е по-малък от 100)	2
Средно ниво на паника (например, сгради и външни съоръжения проектирани за културни или спортни мероприятия, общ брой на хората между 100 и 1000)	5
Затруднена евакуация (например, сгради и външни съоръжения, където има хора със затруднения - болници и др.)	5
Високо ниво на паника (например, сгради и външни съоръжения проектирани за културни или спортни мероприятия с брой на посетителите над 1000 души)	10

Таблица В.3 - Стойности за L_f за риск R₁

Населеност на сградите и външните съоръжения	L _f
Нормално населени сгради и външни съоръжения	10 ⁻¹
Ненаселени сгради и външни съоръжения	10 ⁻²

В.2. Недопустими загуби на мрежи за обществено обслужване (Риск R₂)

$$L_D = L_I = r_f L_f$$

Стойностите за r_f са дадени в таблица В.1, а за L_f - в таблица В.4.

Таблица В.4 - Стойности за L_f за риск R₂

Вид мрежи за обществено обслужване	L _f
Газ, вода	10 ⁻¹
Телевизия, комуникации, електроенергетика, радио	10 ⁻²

В.3. Невъзстановими загуби на културно наследство (Риск R_3)

$$L_D = L_I = r_f 10^{-1}$$

Стойностите за r_f са дадени в таблица В.1.

Приложение Г

Практически пример

С този пример се показва как се пресмята само риск R_1 (загуба на човешки живот) за сграда с кула.

Примерът не може да се отнесе за исторически паметник, защото в такъв случай би било необходимо да се вземе под внимание и да се изчисли и риск R_3 .

За целите на примера се използват следните данни:

$N_g = 2$ попадения на km^2 средногодишно.

Размери на сградата: $L = 30 \text{ m}$, $W = 15 \text{ m}$, $H = 10 \text{ m}$.

Височина на кулата - 40 m.

Еквивалентната изложена площ на повърхността, изчислена в съответствие с приложение А:

$A_d = 45\,239 \text{ m}^2$ (вж. А.2).

$C_d = 1$ за самостоятелен обект (вж. таблица А.1).

Това дава: $N_D = 9.05 \cdot 10^{-2}$ в съответствие с формулата представена в А.2.

Няма свързани линии ($N_I = 0$);

$r_f = 10^{-2}$ (обикновен пожарен риск в съответствие с таблица В.1 на приложение В);

$h = 2$ (ниско ниво на паника в съответствие с таблица В.2 на приложение В);

$L_f = 10^{-1}$ (за сгради и външни съоръжения в нормално населена територия в съответствие с таблица В.3 на приложение В).

След това се правят няколко стъпки, за да се стигне до подходящ избор на ниво на мълниезащита с цел да се спазят съотношенията дадени в т. 2.4 на опростената процедура.

Първа стъпка. Не е необходима защита при преки попадения ($P_D = 1$ съгласно таблица Б.1 на приложение Б).

Изчисляваме $R_{D1} = N_D P_D h r_f L_f = 18,1 \cdot 10^{-5}$ (вж. таблица 1). Това е повече от допустимия риск, който е равен на 10^{-5} (вж. т. 2.2 на опростената процедура).

Следователно е необходима мълниезащита, тъй като е налице директен риск R_D .

Втора стъпка. Необходима е мълниезащита. Опитваме с прилагане на най-ниското ниво на защита - ниво IV, за което променяме стойността на $P_D = 0,2$. Това, при равни други условия, води до ново пресмятане на стойността на $R_{D1} = 3,62 \cdot 10^{-5}$. Резултатът все още е незадоволителен, понеже тази стойност е по-голяма от стойността на допустимия риск.

Трета стъпка. Опитваме с мълниезащита с ниво III, което е по-високо от ниво IV. За това променяме стойността на $P_D = 0,1$, на която съответства $R_{D1} = 1,81 \cdot 10^{-5}$. Резултатът все още е незадоволителен понеже тази стойност е по-голяма от стойността на допустимия риск.

Четвърта стъпка. Опитваме с мълниезащита с ниво II. За това променяме стойността на $P_D = 0,05$, на която съответства $R_{D1} = 0,9 \cdot 10^{-5}$. Този резултат вече е задоволителен.

Заклучение. За защита при директни попадения на мълнии на разглежданата сграда е достатъчно инсталиране на мълниезащитна уредба с ниво на мълниезащита II.

Препоръки:

1. Не е необходимо във всички случаи непременно да се преминава последователно през всички описани стъпки. С натрупване на практически опит, изчисленията ще могат да започват с ниво на мълниезащита близко до необходимото.

2. Когато към сградите и външните съоръжения има присъединени мрежи за обществено обслужване се прилага същата методология, но трябва да се изчислят също и N_I както и R_{II} и да се варира със стойността на P с цел да се намали общия риск до стойност по-малка от допустимата.