МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР

ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 3–500 кв, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ

ОРГРЭС

МОСКВА 1967

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО ЭНЕРГЕТИКИ И ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ СССР
ТЕХНИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ЭНЕРГОСИСТЕМ

РУКОВОДЯЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА 3–500 кв, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ

БЮРО ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
МОСКВА
1967

УДК 621.315.1+621.316.37.027.3(083.96)

Проект руководящих указаний составлен НИИПТ совместно с ОРГРЭС

О Г Л А В Л Е Н И Е

I. Назначение и область применения руководящих указаний 3

II. Основные способы повышения надежности работы загрязненной изоляции 3

III. Грязестойкие изолирующие конструкции 3

IУ. Выбор изоляции в зависимости от степени загрязненности атмосферы 12

У. Проектирование воздушных линий электропередачи и распределительных устройств, расположенных в районах с загрязненной атмосферой 17

УI. Эксплуатация изоляции линий и открытых распределительных устройств, расположенных в районах с загрязненной атмосферой..... 21

П р и л о ж е н и е I. Минимальные защитные интервалы между открытыми распределительными устройствами и воздушными линиями с изоляцией нормального исполнения и промышленными объектами, загрязняющими атмосферу 24

П р и л о ж е н и е 2. Минимальные защитные интервалы для тепловых электростанций и промышленных котельных с расходом топлива до 300 т/ч при очистке дымовых газов на 85-90% 37

П р и л о ж е н и е 3. Пояснение терминов, встречающихся в Руководящих указаниях 38

П р и л о ж е н и е 4. Оценка состояния внешней загрязненной изоляции по токам утечки и видам разрядов 39

П р и л о ж е н и е 5. Основные данные, подлежащие регистрации при изучении работы изоляции в загрязненных районах 39

УТВЕРЖДАЮ:

Заместитель начальника
Технического управления
по эксплуатации энергосистем

П.УСТИНОВ

19/IX 1964 г.

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЙ

1. Руководящие указания содержат основные положения по проектированию и эксплуатации воздушных линий электропередачи и распределительных устройств, расположенных в районах с загрязненной атмосферой, и являются дополнением к требованиям "Правил устройства электроустановок".

2. Выбор изоляции по нормальному эксплуатационному режиму не исключает необходимости проверки изоляции по коммутационным и грозовым перенапряжениям.

3. Руководящие указания распространяются на воздушные линии электропередачи (ВЛ) и распределительные устройства, расположенные на высоте не выше 1000 м над уровнем моря.

II. ОСНОВНЫЕ СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ НАДЕЖНОСТИ РАБОТЫ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ

4. Увеличение надежности работы загрязненной изоляции может быть достигнуто:

1) применением грязестойких изолирующих конструкций;

2) проектированием электротехнических сооружений с учетом загрязненности атмосферы;

3) применением специальных мер при эксплуатации внешней изоляции линий и распределительных устройств.

III. ГРЯЗЕСТОЙКИЕ ИЗОЛИРУЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ

5. Важнейшей характеристикой изоляции в районах с загрязненной атмосферой является длина пути утечки (L). Внешняя изоляция электрооборудования открытых распределительных устройств согласно ГОСТ 9920-61 "Электрооборудование высокого напряжения. Длина пути утечки внешней изоляции" разделяется на две категории:

А - нормального исполнения, Б - усиленного исполнения (длина пути утечки в 1,5 раза выше, чем у категории А).

Справочные данные по длинам пути утечки изолирующих конструкций и изоляторов, изготовляемых в Советском Союзе, приведены в табл.I.

Таблица I

Длина пути утечки изолирующих конструкций и изоляторов

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см
Опорные изоляторы для наружной установки	
ОНС-10-1000	21
ОНС-10-2000 (КО-10)	25
ОНС-20-500	45
ОНС-35-500 (СТ-35)	54
ОНШ-35-500 (ШТ-35)	64
ОНШ-35-2000 (ИШД-35)	85
ОНС-35-2000	70
ОНС-110-300 (СТ-110)	150
ОНС-110-500 (КО-110)	200
ОНС-110-1000	200
ОНС-15-1500 (КО-15С,КО-15СМ)	53
ОНС-35-1000 (КО-35С, КО-35СМ)	109
АКО-110	230
КО-400	70
КО-400С	95
КО-110У	150
КО-10Г	21
ОС-1	74
Шинные опоры	
ШО-330 (6хКО-400С)	570
ШО-500 (8хКО-400С)	760
Разъединители	
РЛНД-35 (СТ-35)	54
РОНЗ-35 (ШТ-35)	64
РЛНД-110 (СТ-110)	150
РОНЗ-110 (КО-110)	200
РЛНО-110 (3хШТ-35)	192
РОНЗ-110Т (3хШТ-35)	192

Продолжение таблицы I

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см
РОНЗ-IIOТ/IOOO (КО-IIO + КО-400С)	295
РЛНЗ-I32Т/600 (4хИШД-35)	380
РЛНД-I50 (4хИШД-35)	380
РЛНД-220 (5хИШД-35)	465
РЛНЗ-220 (6хИШД-35)	570
РЛНД-220Т/600, IOOO (6хКО-400)	420
РЛНД-220/600, IOOO (КО-IIO+СТ-IIO)	350
РЛНД-220/2000 (ОНС-IIO/IOOO + КО-IIO)	400
РНД-330 (6хКО-400С)	570
РОНЗ-500	760
Отделители, короткозамыкатели и заземлители	
ОД-35 (СТ-35)	54
ОД-IIO (СТ-IIO)	I50
ОД-IIOТ/60 (КО-IIO+КО-400С)	295
КЗ-35 (СТ-35)	54
КЗ-35Т	95
КЗ-IIO (СТ-IIO)	I50
КЗ-IIOТ (КО-IIO+КО-400С)	295
КЗ-220 (2хКО-IIO)	400
ЗОН-IIO (СТ-IIO)	I50
ЗОН-IIOТ (КО-IIO + КО-400С)	295
Воздушные выключатели	
ВВН-35 (IOOO Мва)	84
ВВН-35 (2000 Мва)	IIO
ВВН-IIO-6	2IO
ВВН-IIOТ-6	290
ВВБ-IIO-6	250
ВВН-IIO-4000	235
ВВН-I32СТ-6	370
ВВН-I54-8	355
ВВН-220-IO	420
ВВН-220-I5	420
ВВН-220Т-IO	595
ВВБ-220	500

Продолжение таблицы I

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см
ВВН-220-7000	555
ВВН-330-I5	565
ВВБ-330	6I5
ВБ-500	800
ВВБ-500	825
ВВБ-750	I240
Вводы трансформаторов	
МТУ-IIQ/600	3I5
МТУ-IIQ/IQ00, I500, 2000	285
МТУ-I32/600	430
МТУ-I54/I000	480
МТПУ-220/I500	570
МТПУ-330	820
Масляные выключатели	
ВМ-35; ВМД-35	70
ВБ-35; ВБД-35	70
ВМК-35	60
МГ-35-I	52
МГ-35-II	75
МКП-35	73* II0
У-35	70
МГ-II0 ("Электроаппарат")	I95
МГ-II0 (КЗВА)	I75
ВМК-II0	3I0
МКП-II0-5	I90* 290
МКП-II0-3,5	2I5* 290
У-II0-8	I90
У-220-I0	380
МГ-220	395
МКП-220	380

* При двух значениях длины пути утечки фактическую длину следует определять путем измерений.

Продолжение таблицы I

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см
Вводы масляных выключателей типа МКП	
МВ-110/600	215
МВ-110/1000, 2000	190
МВУ-110/600, 1000	290
МВ-220/1000, 2000	380
МВУ-220/1000	570
Линейные вводы	
МНГ-110/1000, 2000	190
МНГУ-110/1000, 2000	290
Проходные изоляторы наружной установки	
ПН-10/400-750 (ПНБ-10/400)*	20
ПН-10/630-750 (ПНБ-10/600)*	20
ПН-10/1000-750 (ПНБ-10/1000)*	20
ПН-10/1500-750 (ПНБ-10/1500)	20
ПН-10/1500-1250 (ПНВ-10/1500)*	22
ПН-10/2000-1250 (ПНВ-10/2000)*	22
ПН-10/1000-1250 (ПНВ-10/1000)*	22
ПНШ-10/5000-4250 (ПШНУЛ-10/5000)	35
ПНШ-10/6000-4250 (ПШНУЛ-10/6000)	35
ПНШ-10/8000-4250 (ПШНУЛ-10/8000)	35
ПНШ-10/10000-4250 (ПШНУЛ-10/10000)	35
ПН-20/2000-1250 (ПНВ-20/2000)*	33
ПН-20/3200-1250 (ПНВ-20/3200)*	33
ПН-35/400-750 (ПНБ-35/400)*	67
ПН-35/630-750 (ПНБ-35/600)*	67
ПН-35/1000-750 (ПНБ-35/1000)*	67
ПН-35/1500-750 (ПНБ-35/1500)*	67
ПН-35/1600-750	70
ПНШ-35/3000-2000 (ИПШН-Ш-35/3000)	70
ПНШ-35/6000-2000 (ИПШН-Ш-35/6000)	70

*С алюминиевой токоведущей шиной.

Продолжение таблицы

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см
ПНШ-35/5000-4250 (ПШНУЛ-35/5000)	90
ПНШ-35/6300-4250 (ПШНУЛ-35/6300)	90
ПНШ-35/10000-4250 (ПШНУЛ-35/10000)	90
ПНВ-10/1000Т	20
ПНВ-10/1600Т	20
ПНВ-10/2000Т	20
ПНВ-20/2000Т	33
ПНВ-20/3000Т	33
ПНВ-20/3200Т	33
Трансформаторы напряжения	
НОМ-35	63* 125
НКФ-110	205* 280
НКФ-220	410* 560
НКФ-330	620* 785
НКФ-500	900
Трансформаторы тока	
ТФНД-33Т	80
ТФН-35М	73
ТФНД-35М	120
ТФНД-110М	200
ТФНД-110-I	250
ТФНД-110М-П	220
ТФНД-150	345
ТФНД-220-2000	405
ТФНД-220-I	395
ТФНУ-220Т-I	410
ТФНУ-220Т	585
ТФКН-330	495
ТФНКД-500	890
Конденсаторы связи	
СМР-55	120
СМР-110	200
СМР-166	250

*См. сноску на стр. 6.

Продолжение таблицы I

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см	
	По кожухам	По опорной изоляции или растяжкам
Вентильные разрядники		
РВП-3	II	-
РВП-6	22	-
РВП-I0	33	-
РВС-I5	62	-
РВС-20	8I	-
РВС-35	I25	-
РВС-II0$_{заз}$	3I5	-
РВС-II0К с растяжным устройством	3I5	I75
РВС-I50 с растяжным устройством	390	I75
РВС-220 с растяжным устройством	575	235
РВС-II0К двухколонковое исполнение	3I5	200
РВС-I50 двухколонковое исполнение	390	200
РВС-220 двухколонковое исполнение	575	200
Вентильные разрядники с магнитным гашением		
а) грозовые		
	По кожухам	По опорной конструкции
РВМГ-II0	380	
РВМГ-I50	505	220
РВМГ-220	760	220
РВМГ-330	I020	560
РВМГ-500	I520	840
РВМА-220Т	820	I40
РВМА-500Т	I650	II50
б) комбинированные		
РВМК-330	I400	545
РВМК-500П	2300	920
РВМА-500 КТ	2400	I080
Линейные изоляторы		
П-4,5	27	
ПМ-4,5	25	
ПС-4,5	25	
ПФЕ-4,5	3I	

Окончание таблицы I

Тип изолятора или аппарата	Длина пути утечки, см
ПСТ-4,5	35
ЦВ-9	30
П-7	30
П-8,5	34
ПС-8,5	28
П-II	34
ПФЕ-II	37
ПФЕ-I6	42
ЛС-30	87
НЗ-4,5	45
НЗ-6	46
ПР-3,5	44
СП-IIС/4,5	I85

6. Разрядные характеристики загрязненных изоляторов зависят от длины пути утечки, от диаметра изолятора, вылета и конфигурации ребер и расстояния между ребрами. Поэтому при увеличении длины пути утечки изолятора усложнением его конфигурации в ряде случаев не может быть получено увеличение разрядного напряжения, пропорциональное длине пути утечки.

При выборе необходимых размеров изоляционных конструкций в расчет следует вводить эффективную длину пути утечки

$$L_{эфф} = \frac{L}{K} \qquad (I)$$

где K - поправочный коэффициент на развитость поверхности изолятора.

Значение эффективной длины пути утечки определяется сравнительными испытаниями загрязненных изоляторов по ГОСТ I0390-63 "Электрооборудование высокого напряжения. Методы сравнительных испытаний на электрическую прочность внешней изоляции в условиях загрязнения".

Поправочный коэффициент K для основных типов подвесных и опорных изоляторов, а также крупногабаритных аппаратных изоляторов нормального исполнения приведен в табл.2. Там же приведены формулы для определения K тарелочных и стержневых изоляторов в зави-

симости от основных геометрических параметров этих изоляторов $L, D, H_{ф}$ (D -диаметр тарелки тарелочных изоляторов, $H_{ф}$-длина фарфора стержневых изоляторов).

Таблица 2

Значение поправочных коэффициентов (К) на развитость поверхности изоляторов для подсчета эффективной длины пути утечки

Тип изолятора	Значение К	Формула для определения К
Линейные изоляторы		
ПМ-4,5; П-4,5; ПС-4,5; П-7; П-8,5; ПС-8,5; ПВ-9; П-II; ЛС-30; СП-IIО/4,5	I,0	Для тарелочных изоляторов
ПФЕ-4,5; ПФЕ-II; ПФЕ-I6	I,I	
ПСГ-4,5.....	I,2	$K = 1 + 0,5\left(\frac{L}{D} - 1\right)$
НЗ-4,5; НЗ-6	I,3	
ПР-3,5	I,3	
Опорные изоляторы		
СТ-35, КО-400, СТ-IIО, КО-IIОУ, ШТ-35, ИШД-35, ОС-I	I,0	Для стержневых изоляторов
КО-IIО, АКО-IIО	I,2	$K = 0,35\left(1 + \frac{L}{H_{ф}}\right)$
КО-400С	I,3	
Крупногабаритные изоляторы с отношением		
$\frac{L}{H_{ф}} = I,6\text{-}2,0$	I,0	—

7. На ВЛ целесообразно применять тарелочные изоляторы с малыми значениями $\frac{H}{D}$ (H - строительная высота элемента, D - диаметр тарелки) и большими значениями $\frac{L}{D}$; более эффективно уменьшение отношения $\frac{H}{D}$.

Стержневые изоляторы и крупногабаритные аппаратные изоляторы рекомендуется применять с вылетом юбок более 60 мм и расстоянием между юбками в пределах I,0-I,3 от величины вылета. Не рекомендуется применять изоляторы, имеющие узкие, глубокие промежутки между ребрами, так как это ухудшает естественную очистку их дождями и затрудняет профилактическую очистку изоляторов в процессе эксплуатации.

IУ. ВЫБОР ИЗОЛЯЦИИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЕННОСТИ АТМОСФЕРЫ

8. Выбор длины пути утечки внешней изоляции в зависимости от степени загрязненности атмосферы и рабочего напряжения следует проводить в соответствии с рекомендациями табл.3.

9. Величины минимальных защитных интервалов между промышленными объектами, загрязняющими атмосферу, и открытыми распределительными устройствами или линиями с изоляцией нормального исполнения указаны в табл.4 и приложении I.

I0. Ширина прибрежной морской зоны, в которой необходимо применять усиленную изоляцию, в зависимости от солености моря, климатических условий и рельефа местности определяется следующим образом.

При содержании соли в I л воды не более 2 г соленость моря не учитывается.

При солености моря 2-I0 г на I л воды ширина прибрежной зоны, в которой должна применяться усиленная изоляция, принимается равной: в районах,защищенных от морского ветра, - I км; в районах, подверженных воздействию сильных и длительных ветров со стороны моря, - 3 км.

При солености моря I0-35 г на I л воды ширина прибрежной зоны принимается равной: в районах, защищенных от морского ветра, - 2км; в районах, подверженных воздействию сильных и длительных ветров со стороны моря, - не менее 5 км.

При солености моря более 35 г в Iл, а также в случае расположения линий и открытых распределительных устройств в районах, подверженных одновременному загрязнению промышленными уносами и соляной пылью, выбор изоляции производится на основе специальных исследований.

Степень усиления изоляции определяется по табл.3.

Таблица 3

Нормы выбора изоляции по нормальному эксплуатационному режиму

Степень загрязненности атмосферы	Характеристика местности	Категория исполнения изоляции в зависимости от длины пути утечки	Минимальная удельная длина пути утечки в системах, см/кв действ.	
			с заземленной нейтралью (установки II0-500 кв)	с изолированной нейтралью (установки 3-35 кв)
0	Особо чистые районы (например, лесные и сельскохозяйственные), не подверженные промышленным загрязнениям и загрязнению соляной пылью	0. Облегченное исполнение - только для линий электропередачи	I,2	I,2
I	Населенные и промышленные районы, не подверженные загрязнению соляной пылью и расположенные за пределами минимального защитного интервала	А. Нормальное исполнение по ГОСТ 9920-6I - для открытых распределительных устройств	I,5	I,7
		$А_I$. Нормальное исполнение - для линий электропередачи	I,3*	I,7
II	I. Промышленные районы, не подверженные загрязнению соляной пылью и расположенные в пределах 0,5-I минимального защитного интервала	Б. Усиленное исполнение по ГОСТ 9920-6I - для открытых распределительных устройств и линий электропередачи	2,25**	2,6**

Продолжение таблицы 3

Степень загрязненности атмосферы	Характеристика местности	Категория исполнения изоляции в зависимости от длины пути утечки	Минимальная удельная длина пути утечки в системах, см/кв действ.	
			с заземленной нейтралью (установки II0-500 кв)	с изолированной нейтралью (установки 3-35 кв)
	2. Районы, подверженные умеренному загрязнению соляной пылью (побережья морей с соленостью от 2 до I0 г в литре воды, солончаковые районы с содержанием водорастворимых солей в почве не более 3%), но расположенные за пределами минимального защитного интервала (табл.4)			
III	I. Промышленные районы, не подверженные загрязнению соляной пылью и расположенные на расстоянии менее половины ширины минимального защитного интервала	В. Вторая степень усиления - только для линий электропередачи	3,0	3,5
	2. Районы, подверженные интенсивному загрязнению соляной пылью (побережья морей с соленостью более I0 г в литре воды, солончаковые районы с содержанием водорастворимых солей в почве более 3%), но расположенные за			

Окончание таблицы 3

Степень загрязненности атмосферы	Характеристика местности	Категория исполнения изоляции в зависимости от длины пути утечки	Минимальная удельная длина пути утечки в системах, см/кв действ.	
			с заземленной нейтралью (установки II0-500 кв)	с изолированной нейтралью (установки 3-35 кв)
	пределами минимального защитного интервала (табл.4)			

* При повышенном содержании в почве водорастворимых солей (0,2-0,5%), а также в районах с загрязнениями лессовою пылью большой интенсивности минимальная удельная длина пути утечки линейной изоляции II0-500 кв должна быть I,5 см/кв.

** В солончаковых районах с содержанием водорастворимых солей в почве в пределах 0,5-I,5% допускается уменьшение длины пути утечки в изоляции линий электропередачи; минимальная удельная длина пути утечки в таких районах должна быть I,8 см/кв для линий электропередачи II0-500 кв и 2,2 см/кв для линий 3-35 кв.

П р и м е ч а н и е. Схема выбора изоляции вблизи источников промышленного загрязнения приведена на рисунке.

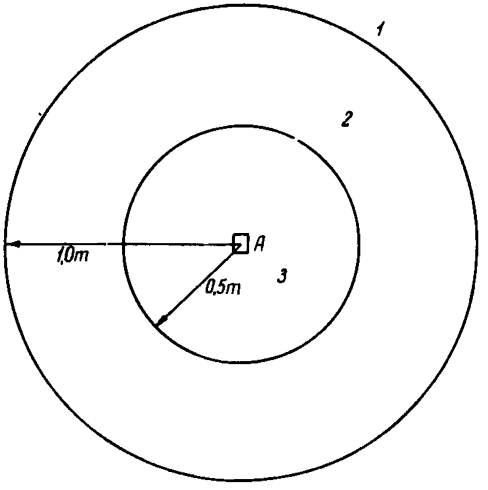

Схема выбора изоляции вблизи источников промышленного загрязнения:

А - источник промышленного загрязнения; *m* - минимальный защитный интервал; I - зона с I степенью загрязненности атмосферы (изоляция нормального исполнения); 2- зона со II степенью загрязненности атмосферы (изоляция усиленного исполнения, кл.Б по ГОСТ 9920-61); 3 - зона с III степенью загрязненности атмосферы (изоляция со II степенью усиления или закрытые распределительные устройства)

Таблица 4

Минимальные защитные интервалы между открытыми распределительными устройствами и воздушными линиями с изоляцией нормального исполнения и промышленными объектами, загрязняющими атмосферу

Санитарная классификация производств по СН 245-63		Минимальная ширина санитарно-защитной зоны, м	Величина минимального защитного интервала, м
Род производства	Класс		
Химические производства	I	I000	I500
	П	500	800
	Ш	300	500
	IУ	I00	I50
	У	50	I00
Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие производства	I	I000	I500
	П	500	700
	Ш	300	300
	IУ	I00	I00
	У	50	50
Добыча рудных и нерудных ископаемых	I	I000	I000
	П	500	500
	Ш	300	300
	IУ, I,2	I00	I50
	IУ, 3	I00	I00
Производства строительной промышленности	I	I000	I500
	П	500	800
	Ш, I	300	500
	Ш, 2-4	300	300
	IУ, I-5 7, 8	I00	200
	IУ, 6,9	I00	I00
	У	50	50
Текстильные производства	П	500	750
	Ш	300	300

Примечание. При наличии данных Госсанинспекции о повышенных загрязнениях минимальный защитный интервал выбирается с учетом указаний п.2,7 СН 245-63.

При ширине прибрежной зоны более I км усиление изоляции ВЛ допускается выполнять ступенями от наибольшего вблизи моря до нормального за границей прибрежной зоны.

Примечание. Защищенными от действия морского ветра считаются районы, отделенные от берега моря лесной полосой или благоприятным рельефом местности.

II. Величины минимальных защитных интервалов между открытыми распределительными устройствами или линиями с изоляцией нормального исполнения и тепловыми электростанциями или промышленными котельными с расходом топлива до 300 т/ч указаны в приложении 2.

Для тепловых электростанций с расходом топлива более 300 т/ч величина минимальных защитных интервалов должна определяться на основании специальных расчетов и исследований.[1] Расчеты загрязнения приземного слоя воздуха выбросами золы и сернистых газов должны производиться с учетом метеорологических условий, а также возможных дополнительных загрязнений, создаваемых другими источниками загрязнения.

У. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЙ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ И РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ

I2. При выборе местоположения и типа распределительных устройств в районах с загрязненной атмосферой необходимо тщательно проанализировать перспективный план развития предприятия, являющегося источником загрязнений, и характер загрязнений, учитывая при этом возможность единичных выбросов.

I3. Место расположения открытых распределительных устройств и трасса линий не должны попадать в факел промышленных загрязнений или полосу газовых уносов, особенно при неблагоприятных условиях увлажнения (мороси, тумане и мокром снеге), а в случае неизбежности загрязнения изоляторов необходимо применять усиленную изоляцию, пользуясь указаниями разд.IУ.

---

[1] "Временная методика расчетов рассеивания в атмосфере выбросов (золы и сернистых газов) из дымовых труб электростанций", утвержденная постановлением б.Государственного комитета по координации научно-исследовательских работ СССР от 25 июля I963 г.№ 83, опубликованным в Трудах Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова, вып.I72, ГИМИЗ, I965.

I4. Расстояние от открытых распределительных устройств и линий до брызгальных бассейнов должно быть не менее 80-I00 м.

I5. При выборе местоположения открытых распределительных устройств и трассы ВЛ необходимо учитывать возможность снижения загрязнения изоляторов осуществлением следующих мероприятий:

I) удалением опор ВЛ и открытых распределительных устройств от очагов интенсивного загрязнения за пределы зон, указанных в табл.3;

2) выбором такого расположения, при котором, как правило, загрязнения уносятся ветром в сторону от линии и открытого распределительного устройства и не осаждаются на изоляторах,особенно при неблагоприятных условиях увлажнения поверхности изоляторов (в частности,располагать опоры линий и открытые распределительные устройства на возвышенностях с наветренной стороны преобладающей розы ветров осенне-весеннего времени года);

3) применением на отдельных участках линии горизонтальных, Λ -образных, V -образных и комбинированных ⅄ -образных гирлянд.

I6. При сравнении вариантов закрытого и открытого распределительных устройств необходимо учитывать затраты на сооружение подстанции, стоимость всех эксплуатационных мероприятий, выполняемых для обеспечения надежности работы внешней изоляции, затраты на ликвидацию последствий отключений и аварий по причине загрязнений и ущерб, наносимый потребителям электроэнергии авариями и отключениями такого рода.

I7. Приведенные в табл.3 уровни изоляции допустимы при естественной очистке изоляторов, которая возможна при среднем количестве годовых осадков, выпадающих в виде дождя, не менее 250 мм и продолжительности не менее 300 ч. При меньшем количестве осадков или более интенсивных, чем указано в табл.3 загрязнениях, необходимо дополнительное усиление изоляции (по сравнению с данными табл.3) или применение специальных мер по искусственной очистке изоляторов.

I8. В местностях с повышенными загрязнениями атмосферы (П степени и выше) необходимо принимать меры против возгорания деревянных опор от токов утечки посредством шунтирования древесины металлическими спусками. В случае применения металлических спус-

ков в проекте на сооружение ВЛ должны быть указаны надежные конструкции шунтирующих спусков и методы их осуществления. Изоляция линии на деревянных опорах с шунтированной древесиной должна выбираться так же, как на линиях с металлическими опорами.

При наличии особо интенсивных загрязнений отдельных участков линий электропередачи на них следует применять металлические или железобетонные опоры.

I9. Когда степень загрязненности не может быть предварительно установлена с достаточной достоверностью, следует предусматривать достаточные габариты на опорах ВЛ и конструкциях открытых распределительных устройств, которые позволят, в случае необходимости, усилить изоляцию в процессе эксплуатации.

20. Открытые распределительные устройства 3-330 кв должны сооружаться за пределами зоны с III степенью загрязненности. Открытые распределительные устройства 500 кв должны сооружаться за пределами зоны со II степенью загрязненности.

2I. Распределительные устройства в зоне с III степенью загрязненности, как правило, должны выполняться закрытыми.

Во всех случаях силовые трансформаторы могут устанавливаться открыто, но с усиленной внешней изоляцией.

22. До освоения производства электрооборудования с изоляцией усиленного исполнения (категория Б по ГОСТ 9920-6I) при проектировании подстанций, находящихся в зоне со II степенью загрязненности необходимо экономически сравнивать два варианта:

I) сооружение открытого распределительного устройства с применением аппаратуры на следующий класс напряжения или с усилением изоляции на месте монтажа;

2) сооружение закрытого распределительного устройства.

23. В тех случаях, когда усиление изоляции аппаратуры осуществляется при монтаже или в процессе эксплуатации, должны быть предложены проектные решения и предусмотрены средства на переделку.

Во всех случаях усиления изоляции стандартной аппаратуры необходимо учитывать ухудшение механических характеристик и, в частности, динамической устойчивости при протекании токов короткого замыкания.

24. При разработке электрической схемы должна быть рассмотрена возможность уменьшения числа изолирующих конструкций откры-

того исполнения путем упрощения схемы коммутации, применения блочных схем, использования встроенных измерительных трансформаторов, отказа от трансформаторов напряжения на стороне высокого напряжения и т.д.

25. Электроснабжение промышленных объектов, не допускающих перерывов питания и расположенных в зоне интенсивных загрязнений, должно быть предусмотрено от двух независимых источников, одновременное попадание которых в факел загрязнения исключено.

26. В открытых распределительных устройствах, сооружаемых в местностях с повышенными загрязнениями (II степени и выше), где может быть эффективна обмывка изоляции водой, необходимо предусматривать водопровод для обмывки изоляции и дренаж воды, расходуемой на обмывку.

27. Для особо тяжелых условий загрязнения должна предусматриваться схема коммутации, обеспечивающая возможность отключения оборудования для чистки изоляции без нарушения нормального электроснабжения.

28. Для открытых распределительных устройств, расположенных в зонах с особо тяжелыми загрязнениями, следует предусматривать специальные устройства, облегчающие работу эксплуатационного персонала: трапы или площадки для очистки изоляторов и контактов аппаратуры; передвижные и стационарные устройства для обмывки изоляторов; приспособления, облегчающие очистку изоляторов от цементирующихся загрязнений.

Строительные конструкции открытых распределительных устройств должны выполняться с учетом необходимости частого и удобного подъема на них и производства с них работ по чистке и осмотру изоляции и контактов аппаратуры.

29. Уровень изоляции линий электропередачи 330-500 кв, проходящих на большом протяжении в зонах с загрязнениями выше I степени, рекомендуется определять на основании специальных исследований.

30. Для металлических конструкций должны предусматриваться защитные покрытия, обеспечивающие долговечность металла в условиях работы в агрессивной среде. Защиту рекомендуется осуществлять с учетом указаний по проектированию антикоррозионных защит строительных конструкций СН-262-63 Госстроя СССР.

31. При проектировании подстанций и ВЛ, располагаемых в зонах загрязнения, должны быть рассмотрены вопросы удобства подъезда

ремонтных бригад, снабженных специальными передвижными устройствами для обслуживания этих подстанций и линий.

32. Выбор материала шин и проводов, а также металлоконструкций должен производиться с учетом данных о действии химически активных веществ на проводниковые и изоляционные материалы (табл.5).

Контактные соединения, как правило, должны выполняться сварными.

33. Закрытые распределительные устройства и здания щитов управления, располагаемые в зонах с интенсивной загрязненностью цементом, песчаной пылью пустынь и т.д., должны иметь увеличенную плотность строительных конструкций. Рекомендуется при проектировании рассмотреть вопросы создания повышенного избыточного давления воздуха внутри помещения. Применять КРУН для указанных условий работы не следует.

Для очистки от пыли закрытых распределительных устройств необходимо предусматривать стационарные устройства для удаления пыли (отсос и выдувание).

34. На крупных подстанциях напряжением 110 кв и на всех подстанциях напряжением 220 кв и выше, находящихся в зонах загрязнения, следует предусматривать стенд для наблюдения за характером и интенсивностью загрязнения. Стенд должен давать возможность производить периодический контроль степени загрязненности (индикацией мгновенных показаний тока утечки, интенсивности разрядов и т.д.).

35. Шкафы приводов выключателей должны иметь герметичное уплотнение.

36. На опорах ВЛ, трасса которых проходит в районах гнездования крупных птиц, должны предусматриваться устройства, препятствующие загрязнению изоляции пометом птиц.

VI. ЭКСПЛУАТАЦИЯ ИЗОЛЯЦИИ ЛИНИЙ И ОТКРЫТЫХ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ, РАСПОЛОЖЕННЫХ В РАЙОНАХ С ЗАГРЯЗНЕННОЙ АТМОСФЕРОЙ

37. На подстанциях и в сетевых районах должны иметься местные инструкции по эксплуатации, уходу и наблюдению за изоляцией линий и открытых распределительных устройств.

38. Усиление изоляции действующих линий и открытых распреде-

лительных устройств должно производиться на основании опыта их эксплуатации. В случае необходимости усиление изоляции следует производить в соответствии с указаниями разд. У.

39. В тех случаях, когда естественная очистка изоляторов дождями не обеспечивает восстановления разрядных характеристик до необходимого уровня, должны производиться регулярные чистки изоляторов. Периодичность и методы чистки выбираются в соответствии с климатическими и метеорологическими условиями, характером загрязнения и требованиями к бесперебойности энергоснабжения потребителей. Для определения сроков и методов чистки изоляторов целесообразно:

а) периодически определять загрязненность изоляторов путем осмотра, отбора проб загрязнения и измерения сопротивления увлажненных изоляторов при отключении оборудования;

б) проводить испытание контрольных изоляторов;

в) вести наблюдение за работой изоляторов и определять величины токов утечки при неблагоприятных условиях эксплуатации по показаниям приборов, регистрирующих толчки тока утечки, или визуально по цвету и характеру разрядов (см. приложение 4).

40. Для повышения надежности работы внешней изоляции действующих ВЛ и открытых распределительных устройств наряду с чисткой рекомендуется применять гидрофобные покрытия.

41. В промышленных районах со II и III степенью загрязненности атмосферного воздуха необходимо периодически контролировать степень загрязненности атмосферного воздуха и в случае обнаружения повышения загрязненности сверх норм принимать меры к снижению количества уносов вблизи открытых распределительных устройств и линий.

42. На линиях и открытых распределительных устройствах, расположенных в зоне интенсивных загрязнений атмосферы, необходимо систематически изучать работу изоляции с организацией соответствующего учета (характеристики источников загрязнения, неблагоприятные метеорологические явления, характеристики изоляции и опыт ее эксплуатации, в том числе профилактические мероприятия, а также результаты исследований на стенде - см. приложение 5).

Таблица 5

Коррозионная стойкость проводниковых и изоляционных материалов при воздействии некоторых химически активных веществ

Наименование материалов	Азотная кислота	Аммиак	Морская вода	Серная кислота	Серо-водород	Соляная кислота	Уксусная кислота	Хлор
Алюминий	IУ	УI	УI	IУ	I	УI	Ш	УI
Бронза оловянистая	УI	-	Ш	IУ	-	У	IУ	-
Латунь	УI	-	Ш	IУ	У	-	-	-
Медь	УI	-	Ш	IУ	У	У	Ш	УI
Сталь (Ст.3)	УI	-	Ш	УI	-	-	-	-
Фарфор	Ш	Ш	-	Ш	Ш	Ш	-	-

Условные обозначения коррозионной стойкости

Группа стойкости	Условный индекс
Совершенно стойкие	I
Весьма стойкие	II
Стойкие	III
Относительно стойкие	IУ
Малостойкие	У
Нестойкие	УI

Приложение I

МИНИМАЛЬНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ МЕЖДУ ОТКРЫТЫМИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫМИ УСТРОЙСТВАМИ И ВОЗДУШНЫМИ ЛИНИЯМИ С ИЗОЛЯЦИЕЙ НОРМАЛЬНОГО ИСПОЛНЕНИЯ И ПРОМЫШЛЕННЫМИ ОБЪЕКТАМИ, ЗАГРЯЗНЯЮЩИМИ АТМОСФЕРУ

Химические производства

I. Защитный интервал 1500 м

1. Производство азота (связанного) и азотнотуковых удобрений.
2. Производство азотной кислоты, а равно и других кислот, получение которых связано с выбросами окислов азота.
3. Производство полупродуктов анилинокрасочной промышленности, бензольного и эфирного ряда (анилинов, нитробензола, нитроанилина, алкиламинола, хлорбензола, нитрохлорбензола, фенола и др.) при суммарной мощности производства более 1000 т/год.
4. Производство полупродуктов нафталенового и антраценового ряда (бета-нафтола, аш-кислоты, фенилперикислоты, перикислоты, антрахинона, фталевого ангидрида и др.) более 2000 т/год.
5. Производство бромного железа.
6. Производство целлюлозы и полуцеллюлозы по кислому сульфитному, бисульфитному или моносульфитному способам с приготовлением варочных растворов путем сжигания серы или других серосодержащих материалов.
7. Производство светильного, водяного и генераторного газов при производительности более 50000 $м^3$/ч.
8. Станция подземной газификации угля.
9. Производство едкого натра электролитическим способом.
10. Производство карбида кальция.
11. Производство искусственного вискозного волокна и целлофана.
12. Производство концентрированных минеральных удобрений.
13. Производство масел (бензола, толуола, ксилола, нафтола, фенола, крезола, антрацена, фенантрена, акридина, карбозола).
14. Производство мышьяка и его неорганических соединений.
15. Производство нефтяного газа в количестве более 5000 $м^3$/ч.
16. Предприятия по переработке нефти с содержанием серы более 0,5% (весовых).

17. Производство пикриновой кислоты.

18. Производство плавиковой кислоты, криолита и фтористых солей.

19. Предприятия по переработке каменного угля.

20. Предприятия по переработке горючих сланцев.

21. Производство ртути.

22. Производство сажи.

23. Производство серной кислоты, олеума и сернистого газа.

24. Производство сероуглерода.

25. Производство соляной кислоты.

26. Производство суперфосфатов при наличии сернокислотных цехов.

27. Производство удобрений, содержащих азот (амофосов).

28. Производство фосфора (желтого и красного).

29. Производство хлора.

30. Производство хлорированных и гидрохлорированных углеводородов.

31. Производство аминоэнантовой кислоты.

32. Производство ацетальдегида из ацетилена с применением металлической ртути.

33. Производство диметилтерефталата.

34. Производство капролактама.

35. Производство волокна "нитрон".

36. Производство синтетического этилового спирта по сернокислотному способу при наличии на территории завода цеха упарки серной кислоты.

37. Производство синтетического этилового спирта способом прямой гидратации этилена при наличии на территории завода цеха сероочистки.

38. Производство хлоропренового каучука "наирит" при наличии на территории завода производства хлора.

39. Производство парофоров.

40. Производство мочевины и тиомочевины.

41. Производство цианистых солей (калия, натрия, меди и др.), цианплава, дицианамида , цианамида кальция, диизоцианатов.

42. Производство кислот: аминоэнантовой, аминоундекановой, аминопеларгоновой, тиодивалерьяновой и изофталиевой.

43. Производство нитритнатрия, гидразин сульфата, гидразин

гидрата, сульфат аммония, тионилхлорида, углеаммонийных солей и аммония углекислого.

44. Производство ацетилена из углеводородных газов.

45. Производство диметилформамида.

46. Производство спирта метилового и этиловой жидкости.

47. Производство катализаторов.

48. Производство корунда.

49. Производство продуктов и полупродуктов для синтетических, полиамидных и полимерных материалов и для органического синтеза.

50. Производство сернистых органических красителей (сернисточерных и пр.).

51. Производство синильной кислоты и ее производных.

52. Производство бериллия.

53. Производство химических синтетических лекарственных препаратов.

54. Химическая переработка торфа.

П. Защитный интервал 800 м

1. Производство аммиака.

2. Предприятия по переработке естественного нефтяного газа.

3. Производство ниобия.

4. Производство тантала.

5. Производство генераторного газа на угле и торфе в количестве 25000-50000 $м^3/ч$.

6. Производство и переработка естественных смол и их остатков (каменноугольного пека и т.д.).

7. Производство кальцинированной соды по аммиачному способу в количестве более 400000 т/год.

8. Производство синтетического этилового спирта по сернокислотному способу при отсутствии на территории завода цеха упарки серной кислоты.

9. Производство синтетического этилового спирта способом прямой гидратации этилена при отсутствии на территории завода цеха сероочистки.

10. Производство хлорпренового каучука "наирит" при отсутствии на территории завода производства хлора.

II. Производство других видов синтетического каучука, кроме отнесенных к I и II классам.

I2. Производство аммиачной, калиевой, натриевой и кальциевой селитры.

I3. Производство органических реактивов.

I4. Производство пластмасс из эфиров целлюлозы.

I5. Производство редких металлов методом хлорирования.

I6. Производство хлористого бария с утилизацией сероводорода.

I7. Производство суперфосфата при отсутствии сернокислотных цехов с утилизацией летучих фтористых соединений.

I8. Производство технического салмаса (с получением водорода неэлектролитическим способом).

I9. Производство искусственных и синтетических волокон: медно-аммиачного, ацетатного, хлорина, капрона, анида и лавсана.

20. Производство ультрамарина.

2I. Предприятия по переработке нефти с содержанием серы менее 0,5% (весовых).

22. Производство хромового ангидрида.

23. Производство солей хромовой кислоты.

24. Производство искусственной кожи с применением летучих органических растворителей.

25. Производство эфиров (сложных).

26. Производство продуктов органического синтеза (спирта, этилового эфира и др.) и нефтяных газов при переработке более 5000 $м^3$/ч.

27. Производство полупродуктов анилинокрасочной промышленности бензольного и эфирного ряда (анилинов, нитробензола, нитроанилина, алкиламинола, хлорбензола, нитрохлорбензола, фенола и др.) при суммарной мощности менее I000 т/год.

28. Производство полупродуктов нафталенового и антраценового ряда (бета-нафтола, аш-кислоты, фенилперикислоты, перикислоты, антрахинона, фталевого ангидрида и др.) при суммарной мощности до 2000 т/год.

29. Производство кубовых красителей всех классов азотолов и азоаминов.

30. Экспериментальные заводы анилинокрасочной промышленности при суммарной мощности до 2000 т/год.

31. Предприятия по производству асбестовых изделий.

32. Производство ацетилена из природных газов.

33. Производство уксусной кислоты.

34. Производство полиэтилена и полипропилена на базе нефтяного попутного газа.

35. Производство кормовых дрожжей и фурфурола из древесины и сельскохозяйственных отходов методом гидролиза.

36. Производство 3,3-ди(хлорметил)оксоциклобутана, поликарбоната, сополимеров этилена с пропиленом на базе нефтяных попутных газов; полимеров высших полиолефинов на базе нефтяных попутных газов.

37. Производство дегтя, жидких и летучих погонов из древесины, метилового спирта, уксусной кислоты, скипидара, терпентинных масел, ацетона, креозота.

38. Производство жирных синтетических кислот.

39. Производство никотина.

40. Производство фенолальдегидных и других искусственных смол в количестве более 300 т/год.

41. Производство синтетической камфоры изомеризационным способом.

III. Защитный интервал 500 м

1. Производство битума и других продуктов из остатков перегона каменноугольного дегтя, нефти и хвои (гудрона, полугудрона и пр.).

2. Производство кальцинированной соды по аммиачному способу в количестве менее 400000 т/год.

3. Производство каустического едкого натра по способу Левига и известковому.

4. Производство минеральных солей (за исключением солей мышьяка, фосфора и хрома).

5. Производство нефтяного газа в количестве от 1000 до 5000 $м^3$/ч, а также генераторного газа от 5000 до 25000 $м^3$/ч.

6. Производство пластических масс (карболита, целлулоида, бакелита, хлорвинила и т.д.).

7. Производство прессованных и намоточных изделий из бумаги и тканей, пропитанных фенолальдегидными смолами, в количестве более 100 т/год.

8. Производство минеральных искусственных красок.

9. Предприятия по регенерации резины и каучука.

10. Производство резины, эбонита и резиновой обуви.

11. Химическая переработка руд редких металлов для получения солей сурьмы, висмута, лития и т.д.

12. Производство синтетического каучука из этилового спирта по методу академика С.В.Лебедева.

13. Производство тукосмесей.

14. Производство угольных изделий для электропромышленности (щетки, электроугли и т.п.).

15. Предприятия по вулканизации резины с применением сероуглерода.

16. Производство ацетальдегида парофазным способом, без применения металлической ртути.

17. Производство и базисные склады аммиачной воды.

18. Производство полистирола и сополимеров стирола.

19. Производство кремнийорганических лаков, жидкостей и смол.

20. Производство полиэфирных, эпоксидных, полиамидных и терилленовых смол.

21. Производство себациновой кислоты.

22. Производство винилацетата, поливинилацетата, поливинилового спирта, поливинилацетатной эмульсии, ацеталей и винифлекса.

23. Переработка фторопластов.

24. Производство пластификаторов.

25. Производство кормовых дрожжей из отходов древесины и сельского хозяйства (подсолнечной лузги, кукурузной кочерыжки, соломы и др.) методом гидролиза.

26. Производство изоактилового спирта; масляного ангидрида; масляной кислоты; пенопласта; винилтолуола; поливинилтолуола; полиуретанов для литья; полиформальдегида; регенерации органических кислот (уксусной, масляной и др.); формалина; уротропина; пентаэритрита; метилпирролидона; поливинилпирролидола; продуктов органического синтеза (спирта, этилового эфира и пр.) из нефтяного газа при переработке менее 5000 $м^3$/ч.

27. Производство лаков (масляного, спиртового, типографского, для резиновой промышленности, изолирующего и пр.).

28. Производство олифы.

29. Производство фенолальдегидных и других искусственных смол в количестве до 300 т/год.

IУ. Защитный интервал I50 м

1. Производство бумаги из готовой целлюлозы и тряпья.

2. Производство галалита и других белковых пластиков (аминопласты и др.).

3. Производство глицерина.

4. Производство генераторного газа на угле и торфе в количестве до 5000 м^3/ч.

5. Производство каучука растительного.

6. Производство карандашей.

7. Производство мыловаренное более 2000 т/год.

8. Производство органопрепаратов.

9. Химическая переработка руд редких металлов для получения солей молибдена, вольфрама и кобальта.

I0. Производство прессованных и намоточных изделий из бумаги и тканей, пропитанных фенолальдегидными смолами, в количестве до I00 т/год.

II. Производство технического саломаса (с получением водорода электролитическим способом).

I2. Предприятия солеваренные и солеразмольные.

I3. Производство фармацевтических солей калия (хлористого, сернокислого и поташа).

I4. Производство обувных резин без применения летучих органических растворителей.

I5. Производство туков жидких.

I6. Производство сахарина и ванилина.

I7. Производство нефтяного газа в количестве до I000 м^3/ч.

I8. Производство прессовочных материалов (фенолоформальдегидных, мочевино- и меламиноформальдегидных, кремнийорганических и т.п.).

I9. Производство искусственной кожи на основе поливинилхлоридных и других смол без применения летучих органических растворителей.

20. Производство полихлорвинилового пластификата; винипласта; винипластовых сепаратов; пенополиуретана; поропластов; стеклопластов, стиропора.

2I. Производство алкалоидов и галеновых препаратов.

22. Производство минеральных естественных красок (мела, охры, мумии и пр.).

23. Производство парфюмерии.
24. Производство дубильного экстракта.
25. Производство спичек.

У. Защитный интервал 100 м

1. Производство неорганических реактивов при отсутствии хлорных цехов.
2. Предприятия по вулканизации резины без применения сероуглерода.
3. Производство углекислоты и "сухого льда".
4. Производство искусственного жемчуга.
5. Производство изделий из пластических масс (механическая обработка).
6. Мыловаренное производство до 2000 т/год.
7. Производство сжатого кислорода и водорода.
8. Производство фотохимическое (фотопластинок и фотобумаги).
9. Производство туков углекислых.
10. Пункты очистки, промывки и пропарки цистерн.
11. Производство различных видов бумаги и картона из привозных полуфабрикатов; производство древесной массы и полуцеллюлозы с применением соды или моносульфита при получении готового моносульфита и без сжигания отработанных серосодержащих щелоков и других материалов и без применения жидкого сернистого газа.
12. Производство изделий из синтетических смол, полимерных материалов и пластических масс различными методами (прессованием, экструзией, литьем под давлением, вакуум-формованием и пр.).

МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЕ, МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫЕ
И МЕТАЛЛООБРАБАТЫВАЮЩИЕ ПРОИЗВОДСТВА

I. Защитный интервал 1500 м

1. Производство магния (хлоридным способом).
2. Вторичная переработка цветных металлов в количестве более 3000 т/год.

3. Выжиг кокса.

4. Выплавка чугуна при общем объеме доменных печей более 1500 $м^3$.

5. Выплавка цветных металлов непосредственно из руды и концентратов (в том числе свинца, олова, меди, никеля).

6. Производство алюминия способом электролиза расплавленных солей алюминия (глинозема).

7. Предприятия по агломерированию руд черных и цветных металлов и пиритных огарков.

8. Выплавка стали мартеновским и конвертерным способами в количестве более 1000000 т/год.

9. Производство ферросплавов.

II. Защитный интервал 700 м

1. Производство магния (всеми способами, кроме хлоридного).

2. Производство цветных металлов в количестве более 2000т/год

3. Вторичная переработка цветных металлов в количестве от 1000 до 3000 т/год.

4. Выплавка чугуна при общем объеме доменных печей от 500 до 1500 $м^3$.

5. Производство аккумуляторов.

6. Производство по размолу томасшлака.

7. Производство чугунного фасонного литья в количестве более 20000 т/год.

8. Производство сурьмы пирометаллургическим способом.

9. Производство цинка, меди, никеля, кобальта способом электролиза водных растворов.

10. Выплавка стали мартеновским, электроплавильным и конвертерным способами в количестве до 1000000 т/год.

III. Защитный интервал 300 м

1. Обогащение металлов без горячей обработки.

2. Вторичная переработка цветных металлов в количестве до 1000 т/год.

3. Выплавка чугуна при общем объеме доменных печей менее 500 м^3.

4. Производство чугунного фасонного литья в количестве от I0000 до 20000 т/год.

5. Производство цветных металлов в количестве от I00 до 2000 т/год.

6. Производство кабеля освинцованного или с резиновой изоляцией.

7. Производство приборов с ртутью (ртутных выпрямителей, термометров, ламп и т.д.).

IУ. Защитный интервал I00 м

1. Производство кабеля голого.

2. Производство котлов.

3. Производство машин и приборов электротехнической промышленности (динамомашин, трансформаторов, прожекторов и т.д.) при наличии небольших литейных и других горячих цехов.

4. Предприятия металлообрабатывающей промышленности с чугунным, стальным (в количестве до I0000 т/год) и цветным литьем (в количестве до I00 т/год).

5. Производство сурьмы электролитным способом.

6. Производство металлических электродов.

У. Защитный интервал 50 м

1. Предприятия металлообрабатывающей промышленности с термической обработкой без литейных.

2. Производство приборов для электротехнической промышленности (электроламп, фонарей и т.д.) при отсутствии литейных.

3. Производство твердых сплавов и тугоплавких металлов при отсутствии цехов химической обработки руд.

ДОБЫЧА РУДНЫХ И НЕРУДНЫХ ИСКОПАЕМЫХ[1]

I. Защитный интервал 1000 м

1. Добыча нефти с содержанием серы более 0,5% (по весу).
2. Добыча свинцовых руд, мышьяка и марганца.

II. Защитный интервал 500 м

1. Добыча горючих сланцев.
2. Добыча каменного угля, антрацита, бурого угля.
3. Добыча железных руд и горных пород УШ-XI категорий открытой разработкой.
4. Добыча фосфорита, апатитов, колчеданов без химической обработки.

III. Защитный интервал 300 м

1. Добыча нефти с содержанием серы менее 0,5% (по весу).
2. Добыча горных пород IУ-УП категорий (доломитов, магнезитов, асбеста, гудронов, асфальта) открытой разработкой.
3. Добыча руд металлов и металлоидов открытым способом за исключением свинцовых руд, мышьяка и марганца.
4. Производство брикетов из мелкого угля и торфа.
5. Гидрошахты и обогатительные фабрики с мокрым процессом обогащения.

IУ. Защитный интервал 150 м

1. Добыча руд металлов и металлоидов шахтным способом за исключением свинцовых руд, мышьяка и марганца.
2. Добыча торфа фрезерным способом.

---

[1] При наличии процессов обогащения (см.раздел "Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие производства") защитные интервалы устанавливаются от карьеров открытых работ, отвалов и складов ископаемых.

V. Защитный интервал 100 м

1. Добыча каменной поваренной соли.

ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

I. Защитный интервал 1500 м

1. Производство портландцемента, шлакопортландцемента и пуццоланового цемента в количестве более 150000 т/год.
2. Производство извести, магнезита, доломита и шамота с обжигом в шахтных, вращающихся и других печах.

II. Защитный интервал 800 м

1. Производство портландцемента, шлакопортландцемента и пуццоланового цемента в количестве до 150000 т/год.
2. Производство гипса.
3. Производство нерудных строительных материалов (щебня, гравия, песка).

III. Защитный интервал 500 м

1. Производство местных цементов (глинитцемента, романцемента, гипсошлакового и др.) в количестве до 5000 т/год.

IV. Защитный интервал 300 м

1. Производство асфальтобетона.
2. Производство стеклянной ваты и шлаковой шерсти.
3. Производство толя и рубероида.

V. Защитный интервал 200 м

1. Производство асбестоцемента и шифера.
2. Производство искусственных камней и бетонных изделий.
3. Камнелитейные.
4. Производство красного и силикатного кирпича.

5. Производство керамических и огнеупорных изделий и мергелей.

6. Производство строительных материалов из отходов ТЭЦ.

7. Элеваторы цементов и других пылящих строительных материалов.

VI. Защитный интервал 100 м

1. Производство фарфоровых и фаянсовых изделий.

2. Производство стекла.

VII. Защитный интервал 50 м

1. Добыча камня невзрывным способом и предприятия по обработке естественных камней.

2. Производство гипсовых изделий.

3. Производство камышита, соломита, дифферента, фибролита и т.д.

4. Производство глиняных изделий.

ТЕКСТИЛЬНЫЕ ПРОИЗВОДСТВА

I. Защитный интервал 750 м

1. Предприятия по химической пропитке и обработке тканей сероуглеродом.

II. Защитный интервал 300 м

1. Предприятия по непрерывной пропитке тканей и бумаги масляными, масляно-асфальтовыми, бакелитовыми и другими лаками с объемом производства более 300 т/год пропитанного материала.

2. Предприятия по первичной обработке растительного волокна (льна, конопли, хлопка и кендыря).

3. Предприятия по пропитке и обработке тканей (дермантина, гранитоля и т.п.) химическими веществами, за исключением сероуглерода.[1]

[1] При наличии олифоварки следует принимать соответствующий класс химического производства.

4. Предприятия отбельные и красильноаппретурные.

Примечания: 1. Защитные интервалы даны для промышленных предприятий, выбросы которых в атмосферу соответствуют санитарным нормам ("Санитарные нормы проектирования промышленных предприятий" СН-245-63).

2. Для предприятий, выбросы которых превышают допустимые по СН-245-63, величина защитного интервала определяется на основании специальных исследований.

3. Уменьшение защитного интервала допускается, если специальными исследованиями будет доказано, что выбросы предприятия не представляют опасности для изоляции.

Приложение 2

МИНИМАЛЬНЫЕ ЗАЩИТНЫЕ ИНТЕРВАЛЫ ДЛЯ ТЕПЛОВЫХ ЭЛЕКТРОСТАНЦИЙ И ПРОМЫШЛЕННЫХ КОТЕЛЬНЫХ С РАСХОДОМ ТОПЛИВА ДО 300 т/ч ПРИ ОЧИСТКЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ НА 85-90%

Зольность топлива, % к рабочей массе	Максимальный расчетный расход топлива, т/ч									
	до 3	более 3 до 5	более 5 до 10	более 10 до 15	более 15 до 20	более 20 до 25	более 25 до 50	более 50 до 100	более 100 до 200	более 200 до 300
До 10	25	30	40	50	60	75	100	200	350	500
Более 10 до 15	35	40	50	60	80	100	200	300	400	500
" 15 " 20	45	50	65	80	100	125	250	400	700	1000
" 20 " 25	55	65	80	100	125	150	300	500	800	1000
" 25 " 30	65	80	100	125	150	175	350	600	900	1000
" 30 " 45	75	100	125	150	175	200	500	800	1000	1000

Примечания: 1. Нормы не распространяются на электростанции и котельные, работающие на газе.

2. Для электростанций, работающих на жидком топливе, защитные интервалы назначаются применительно к случаю зольности топлива до 10%.

3. При улавливании более 90% золы минимальный защитный интервал может быть уменьшен на основании специальных исследований.

Приложение 3

ПОЯСНЕНИЕ ТЕРМИНОВ, ВСТРЕЧАЮЩИХСЯ В РУКОВОДЯЩИХ УКАЗАНИЯХ

I. Нормальным эксплуатационным режимом для внешней изоляции открытых распределительных устройств и изоляции воздушных линий электропередачи считается длительное воздействие рабочего напряжения в сочетании с возможными в данной местности неблагоприятными атмосферными условиями.

2. Под загрязненной атмосферой понимается наличие в воздухе веществ (газов, влаги, пыли и других аэрозолей естественного и искусственного происхождения), которые в условиях эксплуатации осаждаются на поверхности изолятора и образуют на ней электропроводящий слой.

3. За длину пути утечки принимается наименьшее расстояние по поверхности внешней изоляции между металлическими частями разного потенциала. За длину пути утечки составной изоляции принимается сумма длин пути утечки отдельных элементов.

4. Удельной длиной пути утечки изолирующей конструкции называется отношение длины пути утечки к наибольшему линейному рабочему напряжению. Минимальной удельной длиной пути утечки называется наименьшая длина пути утечки, допустимая для данных условий эксплуатации.

5. Под током утечки понимается ток, который проходит по поверхности изолятора под воздействием приложенного к нему напряжения.

6. Под интенсивностью загрязнения атмосферы понимается количество загрязняющих веществ, содержащееся в единице объема воздуха ($мг/м^3$).

7. Под степенью загрязненности атмосферы понимается сочетание интенсивности загрязнения и физико-химических свойств загрязняющих веществ, оказывающее влияние на работу изоляции.

8. Загрязненность изоляторов оценивается количеством загрязнений на поверхности изоляторов и физико-химическими свойствами этих веществ, оказывающими влияние на работу изоляции. Количество твердых загрязнений оценивается поверхностной плотностью веществ в сухом состоянии ($мг/см^2$).

9. Под минимальным защитным интервалом понимается расстояние от источника загрязнения до границы зоны с I степенью загрязненности атмосферы, в которой допускается применение изоляции нормального исполнения.

Приложение 4

ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВНЕШНЕЙ ЗАГРЯЗНЕННОЙ ИЗОЛЯЦИИ ПО ТОКАМ УТЕЧКИ И ВИДАМ РАЗРЯДОВ

Оценка должна производиться при неблагоприятных условиях загрязнения и увлажнения поверхности изоляторов (роса, туман, мокрый снег, моросящий дождь, начальная стадия обложных и ливневых дождей).

При толчках тока утечки менее 5 ма разряды по поверхности не представляют опасности. При толчках тока утечки более 5 ма необходимо непрерывное наблюдение за изолирующими конструкциями и приборами. При толчках тока утечки более 25 ма изоляция работает в предельном режиме.

Голубое свечение на поверхности и синие тонкие искры не представляют опасности для изоляции. При темно-желтых и красных коротких разрядах изоляторы еще могут некоторое время работать без перекрытия. При образовании на поверхности изолятора плотных желтых или белых частичных дуг, сильных кистевых разрядов желтовато-белого цвета, охватывающих значительную часть изолирующей конструкции, изоляция работает в предельном режиме.

Приложение 5

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ, ПОДЛЕЖАЩИЕ РЕГИСТРАЦИИ ПРИ ИЗУЧЕНИИ РАБОТЫ ИЗОЛЯЦИИ В ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАЙОНАХ

I. Характеристики источников загрязнения

Регистрации подлежат:

1. а) для промышленных предприятий - род производства и его класс по СН 245-63, высота труб, работа очистительных устройств;
   б) для тепловых электростанций и промышленных котельных - мощность, вид топлива, расход топлива, зольность топлива, количество выбросов в атмосферу, высота дымовых труб, работа очистительных устройств;
   в) для естественных источников загрязнения - соленость воды в акваториях, засоленность грунтов, наличие других естественных источников повышенных загрязнений и их характеристики.

2. Загрязненность атмосферы - вид и количество загрязняющих веществ в воздухе в районе расположения ВЛ и ОРУ, содержание водорастворимых солей, кислотообразующих, щелочеобразующих и солеобразующих веществ.

3. Взаимное расположение ВЛ, ОРУ и источников загрязнения с указанием расстояния между ними и взаимной ориентации относительно частей света. Для ВЛ - номера опор, попадающих в зону повышенных загрязнений.

4. Минимальная ширина санитарно-защитной зоны, установленная для предприятий, являющихся источником загрязнений (по данным санитарной инспекции).

5. Загрязненность изоляции и ее изменение в течение года.

II. Метеорологические данные, необходимые для анализа работы изоляции

1. Данные, подлежащие ежедневной регистрации, - давление воздуха, температура воздуха, влажность воздуха, виды осадков и их интенсивность, туманы и их интенсивность, росы, грозы, скорости и направления ветра, пыльные бури и пыльная мгла.

2. Сведения за каждый месяц - число дней с температурой от - 2 до + 3°С; число дней с относительной влажностью больше 90%, из них при температуре от - 2 до + 3°С; число случаев выпадения дождей интенсивностью до 5 мм/ч, от 5 до 30 мм/ч и более 30 мм/ч; число часов с дождями интенсивностью до 5 мм/ч, от 5 до 30 мм/ч, более 30 мм/ч; число дней с дождями интенсивностью до 5 мм/ч, от 5 до 30 мм/ч и более 30 мм/ч; число часов с туманами, в том числе при тумане сильном, умеренном, слабом; число дней с туманами, в том числе при тумане сильном, умеренном , слабом; число дней с мокрым снегом; число часов с мокрым снегом; число дней с грозами; число часов с грозами; число часов с пыльной бурей и пыльной мглой; число дней с пыльной бурей и пыльной мглой; роза ветров за месяц и число дней с сильным ветром.

3. Среднемесячные многолетние данные по всем позициям п.2.

4. Среднегодовое количество дождевых осадков и среднегодовая суммарная продолжительность дождей.
Ежедневные сведения о метеорологических условиях можно получать со специально организуемого на электростанции, подстанции, в линейной службе метеопоста или с ближайших метеостанций, данные которых отражают метеорологическую ситуацию в месте расположения ОРУ или ВЛ. Месячные и годовые сведения получаются с ближайших метеостанций.

III. Характеристики изоляции

Для открытых распределительных устройств и линий электропередачи составляются карты внешней изоляции:

1. Для ОРУ
   а) перечень изоляционных конструкций или аппаратов ОРУ;
   б) тип и количество изоляционных элементов разного типа в каждой изоляционной конструкции;
   в) полная и удельная длины пути утечки для каждой изоляционной конструкции;
   г) высота фарфора (для штыревых изоляторов - строительная высота) для каждой изоляционной конструкции.
2. Для ВЛ
   а) количество и тип элементов отдельно в подвесных и натяжных гирляндах с привязкой этих данных к номерам опор;
   б) полная и удельная длины пути утечки, а также строительная длина гирлянды с привязкой к номерам опор.

IV. Профилактические мероприятия

1. Дата проведения профилактических мероприятий.
2. Метод, применявшийся при выявлении дефектных изоляторов (испытания повышенным напряжением, измерения мегомметром, штангой и т.д.); перечень проверенных объектов, количество дефектных элементов в каждой проверенной изоляционной конструкции или гирлянде, характер дефекта, процент отбраковки изоляторов каждого типа; для ВЛ - процент отбраковки изоляторов отдельно в натяжных и подвесных гирляндах; дата замены дефектных элементов.
3. Способ, применявшийся при чистке или обмывке изоляции, исполь-

зование специальных покрытий и приспособлений, облегчающих удаление слоя загрязнения; результаты чистки или обмывки изоляторов (блестящая глазурь; оставшийся на поверхности изоляторов сцементировавшийся слой загрязнения, не поддающийся удалению, и т.п.).

4. Марка используемого гидрофобного покрытия изоляции; способ нанесения и удаления гидрофобного покрытия; способы контроля состояния гидрофобного покрытия в процессе эксплуатации; состояние поверхности изоляторов с гидрофобным покрытием в процессе эксплуатации и перед удалением покрытия.

У. Опыт эксплуатации изоляции

1. При различных метеорологических условиях фиксируется наличие или отсутствие частичных разрядов с указанием изоляционных конструкций, на которых разряды наиболее интенсивны; фиксируется цвет искровых разрядов (голубой, фиолетовый, желтый, красный), плотность искры (отдельные искры, пучки, кистевые разряды), звук разрядов (треск, шум); охват изолирующей конструкции частичными разрядами; особо отмечается характер работы изоляции - усиленной, ослабленной, с гидрофобным покрытием и т.д.).

2. Сведения об отключениях, вызванных перекрытием изоляции. По каждому случаю отключения, вызванного перекрытием изоляции, фиксируется:
   1) дата, час и минута;
   2) работа защит и АПВ (однократное, двукратное , успешное, неуспешное), длительность перерыва в работе от момента отключения объекта до ввода его в работу;
   3) режим работы (нормальный эксплуатационный, коммутация в момент, непосредственно предшествующий отключению;
   4) причина отключения по данным работы защит и автоматики (однофазное, двухфазное, трехфазное к.з. на землю, междуфазовое к.з.);
   5) напряжение на линии или на шинах в момент отключения;
   6) место перекрытия (наименование аппарата или изоляционной конструкции, номер ячейки, номер по карте изоляции, номер опоры, фаза);

7) данные осмотра перекрывшейся изоляционной конструкции - фиксируются обнаруженные дефекты (изоляторы со следами ожогов, разрушенные изоляторы), состояние слоя загрязнения (равномерность его распределения по отдельным изоляторам и по длине колонки или гирлянды, наличие повышенных загрязнений в промежутке между юбками и т.д.);

8) сведения о профилактических мероприятиях, проводившихся на изолирующей конструкции до перекрытия (дата последней проверки изоляции, дата последней чистки, использование гидрофобных покрытий и т.д.) и результаты проверки изоляции после перекрытия;

9) определение загрязненности перекрытых изоляторов (поверхностной плотности и солесодержания загрязняющего вещества);

IO) сведения о метеорологических условиях в момент перекрытия (по данным метеостанций и эксплуатационного персонала; перечень необходимых метеоданных - см. п.П-1);

II) предполагаемая причина короткого замыкания.

VI. Стенды длительных испытаний изоляторов

1. Стенды могут быть
   а) с изоляционными конструкциями, находящимися под напряжением;
   б) с изоляционными конструкциями без напряжения;
   в) комбинированные.

2. Стенды под напряжением позволяют
   а) выбрать наиболее рациональную конструкцию изоляторов для данных условий;
   б) выявить необходимую периодичность чисток изоляции;
   в) выявить допустимые параметры изоляторов различной конфигурации для данных условий;
   г) проверить эффективность дополнительных методов повышения надежности работы изоляции (использование гидрофоонных покрытий, обмывка изоляторов и др.).

3. Стенды без напряжения позволяют изучить условия загрязняемости и естественной очистки изоляторов различной конфигурации и изменения свойств гидрофобных покрытий под влиянием метеорологических условий и загрязнений.

4. Напряжение на опиновку стенда может подаваться как от специальных трансформаторов, так и непосредственно от шин подстанции.

5. В процессе эксплуатации стендов производятся регистрация перекрытий по отдельным изоляционным конструкциям, измерения бросков токов утечки, наблюдение за характером частичных разрядов, определение загрязненности изоляторов (поверхностной плотности и солесодержания загрязняющего вещества) и определяется связь этих явлений с метеорологическими условиями.

Руководящие указания по проектированию
и эксплуатации линий
электропередачи и распределительных устройств
переменного тока 3-500 кв,
расположенных в районах
с загрязненной атмосферой

Ведущий редактор И.Л. Энтина

Литературный редактор А.Д.Абрамова

Техн.редактор Л.Б. Царькова Корректор Г.В. Келина

Уч.-изд. л. 2,30 Цена 12 коп. Заказ № 190/66

Л38593 Подписано к печати 21/П 1967 г. Тираж 17950 экз.

Бюро технической информации
Москва,Ж-68, Ленинская слобода,23

Ротапринт БТИ ОРГРЭС

gost.e-ecolog.ru