ПУБЛИЧНОЕ АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО
«ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
ЕДИНОЙ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ»

РОССЕТИ
ФСК ЕЭС

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ
ПАО «ФСК ЕЭС»

СТО 56947007-
29.240.059-2010

Инструкция по выбору изоляции электроустановок

Стандарт организации

Дата введения: 22.09.2010
Дата введения изменений: 29.12.2020

ПАО «ФСК ЕЭС»
2010

Предисловие

Цели и принципы стандартизации в Российской Федерации установлены Федеральным законом от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»; правила применения стандарта организации установлены ГОСТ Р 1.4-2004 «Стандартизация в Российской Федерации. Стандарты организаций. Общие положения».

Сведения о стандарте

РАЗРАБОТАН: ОАО «НИИПТ»

ВНЕСЕН: Департаментом технологического развития и инноваций ПАО «ФСК ЕЭС»

УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ: приказом ПАО «ФСК ЕЭС» от 22.09.2010 № 714

ИЗМЕНЕНИЯ ВВЕДЕНЫ: Приказом ПАО «ФСК ЕЭС» / ПАО «Россети» от 29.12.2020 № 430 / 624, пункт 10.1

ВВЕДЕН: ПОВТОРНО

Замечания и предложения по стандарту организации следует направлять в Дирекцию производственного контроля ПАО «Россети» по адресу 121353, Москва, ул. Беловежская, д.4, корп.А, электронной почтой по адресу: nto@rosseti.ru.

Настоящий стандарт организации не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения ПАО «ФСК ЕЭС».

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Содержание

стр.

1 Область применения 5

2 Нормативные ссылки 5

3 Термины и определения 6

4 Сокращения 7

5 Основные положения по выбору изоляции электроустановок 8

6 Определение степени загрязнения в месте расположения электроустановки 8

7 Общие принципы выбора изоляторов ВЛ и РУ 21

8 Выбор изоляторов ВЛ 22

9 Выбор внешней изоляции электрооборудования и изоляторов РУ 23

10 Выбор изоляторов ВЛ, РУ и внешней изоляции электрооборудования по разрядным характеристикам 24

11 Определение корректирующих коэффициентов основных типов изоляторов и изоляционных конструкций (стеклянных, фарфоровых и полимерных) и областей применения изоляторов различной конфигурации 25

12 Дополнительные требования к выбору конкретных типов изоляторов 30

Приложение А (обязательное) Перечень выпускаемой промышленными предприятиями продукции, учитываемой при определении её расчетного объёма 31

Приложение Б (справочное) Классификация промышленных объектов и производств, тепловых электрических станций, складских зданий и сооружений (сокращенное извлечение из Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03) 57

Приложение В (обязательное) Рекомендации по выбору конфигурации (профиля) опорных стержневых керамических и полимерных изоляторов, подвесных стержневых керамических и полимерных изоляторов, а также корректирующие коэффициенты k_d для этих изоляторов 68

Приложение Г (обязательное) Рекомендации по выбору изоляторов для закрытых генераторных токопроводов 78

Приложение Д (обязательное) Указания по определению разрядных напряжений изоляторов, загрязненных в естественных условиях 82

Приложение Е (обязательное) Указания по определению характеристик поверхностного слоя изоляторов, загрязненных в естественных условиях 89

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

1 Область применения

Настоящий стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» (далее СТО) распространяется на выбор изоляции (изоляторов) электроустановок переменного тока на номинальное напряжение 6-750 кВ. При выборе изоляции в соответствии с настоящим СТО применение для этой цели главы 1.9 ПУЭ-7 «Изоляция электроустановок» и «Инструкции по выбору изоляции электроустановок » (РД 34.51.101-90) не требуется.

Требования настоящего СТО рекомендуется использовать для применения всеми проектными, эксплуатационными и научно-исследовательскими организациями, занимающимися проектированием и эксплуатацией линейной и подстанционной изоляции в районах с чистой и загрязненной атмосферой.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы нормативные ссылки на следующие стандарты:

ГОСТ 721-77 Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения свыше 1000 В.

ГОСТ 1516.3-96 Электрооборудование переменного тока на напряжения от 1 до 750 кВ. Требования к электрической прочности изоляции.

ГОСТ 10390-86 Электрооборудование на напряжение свыше 3 кВ. Методы испытаний внешней изоляции в загрязненном состоянии.

ГОСТ 15150-69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.

ГОСТ 27661-88 Изоляторы линейные подвесные тарельчатые. Типы, параметры и размеры.

ГОСТ 28856-90 Изоляторы линейные подвесные стержневые полимерные. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52034-2003 Изоляторы керамические опорные на напряжение свыше 1000 В. Общие технические условия.

ГОСТ Р 52082-2003 Изоляторы полимерные опорные наружной установки на напряжение 6-220 кВ. Общие технические условия.

МЭК 60815-1 (2008) Изоляторы высокого напряжения для работы в загрязненных условиях. Выбор и определение размеров. Часть 1. Определения, информация и общие принципы.

МЭК 60815-2 (2008) Изоляторы высокого напряжения для работы в загрязненных условиях. Выбор и определение размеров. Часть 2. Керамические и стеклянные изоляторы для систем переменного тока.

МЭК 60815-3 (2008) Изоляторы высокого напряжения для работы в загрязненных условиях. Выбор и определение размеров. Часть 3. Полимерные изоляторы для систем переменного тока.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

МЭК 60433 (1998) Изоляторы для воздушных линий передач с номинальным напряжением свыше 1000 В. Керамические изоляторы для систем переменного тока. Характеристики элементов гирлянды изоляторов длинностержневого типа.

МЭК 60507 (1991) Изоляторы высокого напряжения переменного тока. Методы испытаний в условиях искусственного загрязнения.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ), глава 1.9. Седьмое издание. М. «Издательство НЦ ЭНАС». 2003 г.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ), глава 2.5. Седьмое издание. М. «Издательство НЦ ЭНАС». 2003 г.

Правила устройства электроустановок (ПУЭ), глава 4.2. Седьмое издание. М. «Издательство НЦ ЭНАС». 2003 г.

РД 34.51.101-90 Инструкция по эксплуатации изоляции электроустановок в районах с загрязненной атмосферой.

СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03. Санитарно-защитные зоны и санитарная классификация предприятий, сооружений и иных объектов.

Указания по составлению карт степеней загрязнения на территории расположения ВЛ и ОРУ ПС. Стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС» (проект), 200».

Примечание. При пользовании настоящим стандартом целесообразно проверить действие ссылочных стандартов и классификаторов в информационной системе общего пользования - на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю «Национальные стандарты», который опубликован по состоянию на 01 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году. Если ссылочный документ заменен (изменен), то при пользовании настоящим стандартом следует руководствоваться замененным (измененным) документом. Если ссылочный документ отменен без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

1. длина пути утечки изолятора или составной изоляционной конструкции (L): Наименьшее расстояние по поверхности изоляционной детали между металлическими частями разного потенциала. При составной конструкции за длину пути утечки принимается сумма длин пути утечки последовательно соединенных элементов.

2. удельная нормированная длина пути утечки ($\lambda_н$): нормированное настоящим стандартом отношение длины пути утечки к наибольшему рабочему фазному напряжению сети, в которой работает электроустановка.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Примечание. Удельная нормированная длина пути утечки рассчитана по наибольшему фазному напряжению сети в соответствии со стандартом МЭК 60815 (1,2,3) - 2008, за принятие которого голосовала Россия.

3. корректирующие коэффициенты использования конфигурации и материала изоляторов (k_L, $k_к$, k_d, k_h и $k_п$): Поправочные коэффициенты, учитывающие:

– k_L – необходимость увеличения длины пути утечки у изоляторов с усложненной конфигурацией;

– $k_к$ – работу изоляторов в составных изоляционных конструкциях;

– k_d – влияние диаметра изолятора;

– k_h – работу изоляторов на различной высоте над уровнем моря;

– $k_п$ – меньшую загрязняемость полимерных изоляторов по сравнению со стеклянными и фарфоровыми изоляторами.

4. степень загрязнения; СЗ: Показатель, учитывающий влияние загрязненности атмосферы на снижение электрической прочности изоляторов электроустановок.

5. карта степеней загрязнения; КСЗ: Нормативный документ, районирующий территорию расположения ВЛ и ОРУ по степеням загрязнения, регламентированным главой 1.9 «Изоляция электроустановок» ПУЭ седьмого издания (ПУЭ-7).

6. изоляторы нормального исполнения: Изоляторы и изоляционные конструкции из них с относительно простой конфигурацией, для которых введение корректирующих коэффициентов k_L ·и $k_к$ не требуется.

7. составная изоляционная конструкция: Гирлянда подвесных изоляторов или колонка из опорных изоляторов.

8. изоляторы специального исполнения: Изоляторы с усложненной конфигурацией изоляционной части.

9. профиль изолятора: Геометрическая конфигурация изоляционной детали изолятора.

10. полное сопротивление увлажненного и загрязненного изолятора: Активное сопротивление, измеренное между металлическими оконцевателями (фланцами) изолятора при полном увлажнении его загрязненной поверхности

11. зона загрязнения вблизи его источника: Территория вблизи источника загрязнения атмосферы, на которой в соответствии с настоящим стандартом степень загрязнения 2-я или выше

4 Сокращения

СТО – стандарт организации ПАО «ФСК ЕЭС»

СЗ – степень загрязнения

ИЭ – изоляция электроустановок

КСЗ – карта степеней загрязнения

ПИ – полимерный изолятор

КЗП – кремнийорганическое защитное покрытие

ПУЭ-7 – Правила устройства электроустановок. Седьмое издание

5 Основные положения по выбору изоляции электроустановок

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

5.1 Выбор изоляторов или изоляционных конструкций (стеклянных, фарфоровых и полимерных) должен производиться по удельной нормированной длине пути утечки в зависимости от СЗ в месте расположения электроустановки и ее номинального напряжения (таблица 19). Выбор изоляторов или изоляционных конструкций может производиться также по разрядным характеристикам в загрязненном и увлажненном состоянии (таблица 20).

5.2 Определение наибольшей СЗ в районе эксплуатации изоляторов должно производиться в зависимости от характеристик источников загрязнения и расстояния от них до электроустановок (таблицы 1-18) или по КСЗ в случаях, когда использование этих таблиц по тем или иным причинам невозможно или нецелесообразно. Проверку правильности размещения изоляторов в районах с требуемой СЗ рекомендуется производить также по разрядным напряжениям изоляторов в загрязненном и увлажненном состоянии. В качестве расчетной СЗ должна приниматься наибольшая из полученных по характеристикам источников загрязнения или КСЗ.

5.3 Вблизи промышленных комплексов, а также в районах с наложением загрязнений от крупных промышленных предприятий, ТЭС и источников увлажнения с высокой электрической проводимостью определение СЗ, как правило, должно производиться по КСЗ.

6 Определение степени загрязнения в месте расположения электроустановки

6.1 В районах, не попадающих в зону влияния промышленных источников загрязнения (леса, тундра, лесотундра, луга), может применяться изоляция (изоляторы) с меньшей удельной эффективной длиной пути утечки, чем нормированная в таблице 1 для 1-й СЗ.

6.2 К районам с 1-й СЗ относятся территории, не попадающие в зону влияния источников промышленных и природных загрязнений (болота, высокогорные районы, районы со слабозасоленными почвами, сельскохозяйственные районы).

6.3 В промышленных районах при наличии обосновывающих данных может применяться изоляция с большей удельной длиной пути утечки, чем нормированная в таблице 1 для 4-й СЗ.

6.4 СЗ вблизи промышленных предприятий различных отраслей и подотраслей промышленности должна определяться по таблицам 1-12 в зависимости от вида и расчетного объема выпускаемой продукции и расстояния от электроустановки до источника загрязнений.

Расчетный объем продукции, выпускаемой промышленным предприятием, определяется суммированием всех видов продукции, при производстве которой имеются опасные для работы изоляции электроустановок выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. СЗ в зоне уносов действующего или сооружаемого предприятия должна определяться по наибольшему годовому объему продукции с учетом перспективного плана развития предприятия (не более чем на 10 лет вперед).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

6.5 В Приложении А приведен перечень продукции, выпускаемой предприятиями различных отраслей и подотраслей промышленности, учитываемой при определении её расчетного объёма, составленный с учетом Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов (СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03). Необходимые для выбора изоляции сведения об опасной для работы изоляции продукции различных отраслей и подотраслей промышленности по данным СанПиН приведены в справочном приложении Б к настоящему СТО.

Перечень (приложение А) предназначен для определения расчетного объема выпускаемой промышленными предприятиями продукции, используемого при определении СЗ вблизи промышленных предприятий.

При определении расчетного объема продукции действующих, реконструируемых и проектируемых промышленных предприятий рекомендуется производить уточнение и корректировку данных Приложений А и Б с учетом реальной опасности выбросов при производстве различной продукции. Эту работу рекомендуется проводить совместно со специалистами, занимающимися проектированием и эксплуатацией промышленных предприятий различных отраслей и подотраслей.

6.6 Расчетный годовой объем выпускаемой промышленным предприятием продукции (тыс. т) следует определять по формуле:

$$P = \sum_{i=1}^{n} K_{oi} \cdot P_{oi} \ , \qquad (1)$$

Где: K_{oi} коэффициент опасности данного вида продукции;

P_{oi} - объем продукции данного наименования, учитываемой при выборе изоляции;

n - количество наименований продукции, учитываемой при определении расчетного объема.

6.7 В зависимости от опасности для надежной работы изоляции ВЛ и ОРУ выбрасываемых в атмосферу веществ продукция промышленности характеризуется коэффициентами опасности K_0 (со значениями от 0 до 5), на которые следует умножать объем выпускаемой продукции. При этом объемы продукции фосфорной и калийной промышленности, отмеченные в приложении А соответственно знаками * и **, умножаются на коэффициент пересчета, равный отношению процентного содержания P_2O_5 или K_2O в перечне продукции, представленном предприятиями, к стандартному значению - 18,7 % для фосфорной продукции и 100% для калийной продукции.

Продукция отраслей и подотраслей промышленности приведена в Перечне (приложение А) в алфавитном порядке. Перечень согласован с классификацией отраслей и подотраслей промышленности, приведенной в таблицах 1-12.

В связи с непрерывным изменением номенклатуры продукции промышленных предприятий Перечень (приложение А) должен пересматриваться не реже одного раза в пять лет.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

6.8 СЗ вблизи ТЭС и промышленных котельных должна определяться по таблице 11 в зависимости от вида топлива, мощности станции и высоты дымовых труб.

6.9 При отсчете расстояний по таблицам 1-11 границей источника загрязнения является кривая, огибающая все места выбросов в атмосферу на данном предприятии (ТЭС).

6.10 В случае превышения объема выпускаемой промышленным предприятием продукции или мощности ТЭС по сравнению с указанными в таблицах 1-11, следует увеличивать СЗ во всех зонах вблизи источника загрязнения не менее чем на одну ступень.

6.11 Объем выпускаемой продукции при наличии на одном предприятии нескольких источников загрязнения (цехов) должен определяться суммированием объемов продукции отдельных цехов. Если источник выброса загрязняющих веществ отдельных производств (цехов) отстоит от других источников выброса предприятия больше чем на 1000 м, годовой объем продукции должен определяться для этих производств и остальной части предприятия отдельно. В этом случае расчетная СЗ должна определяться согласно п. 6.20.

6.12 Если на одном промышленном предприятии выпускается продукция нескольких отраслей (или подотраслей) промышленности, указанных в таблицах 1-10, то СЗ следует определять согласно п. 6.20.

6.13 СЗ вблизи отвалов пылящих материалов, складских зданий и сооружений, канализационно-очистных сооружений следует определять по таблице 12.

6.14 Границы зоны с данной СЗ следует корректировать с учетом розы ветров по формуле:

$$S = S_0 \cdot \frac{W}{W_0}, \qquad (2)$$

где: S - расстояние от границы источника загрязнения до границы района с данной СЗ, скорректированное с учетом розы ветров, м;

S_0 - нормированное настоящим СТО расстояние от границы источника загрязнения до границы района с данной СЗ при круговой розе ветров, м;

W - среднегодовая повторяемость ветров рассматриваемого румба, %;

W_0 - повторяемость ветров одного румба при круговой розе ветров, %.

Значения S/S_0 должны ограничиваться пределами $0{,}5 \le S/S_0 \le 2$.

6.15 СЗ вблизи обычных автодорог с интенсивным использованием в зимнее время химических противогололедных средств следует определять по таблице 13.

6.16 СЗ вблизи автодорог (эстакады, путепроводы), расположенных выше уровня земли (от 5 метров включительно и более), с интенсивным использованием в зимнее время химических противогололедных средств, следует определять по таблице 14.

6.17 СЗ в прибрежной зоне морей, соленых озер и водоемов должна определяться по таблице 15 в зависимости от солености воды и расстояния до

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

береговой линии. Расчетная соленость воды определяется по гидрологическим картам как максимальное значение солености поверхностного слоя воды в зоне до 10 км вглубь акватории. СЗ над поверхностью засоленных водоемов следует принимать на одну ступень выше, чем в таблице 15 для зоны до 0,1 км.

6.18 В районах, подверженных ветрам со скоростью более 30 м/с со стороны моря (периодичностью не реже 1 раза в 10 лет), расстояния от береговой линии, приведенные в таблице 15, следует увеличить в 3 раза.

Для водоемов площадью 1000 - 10000 м^2 при выборе изоляции СЗ допускается снижать на одну ступень по сравнению с данными таблицы 15.

6.19 СЗ вблизи градирен или брызгальных бассейнов должна определяться по таблице 16 при удельной проводимости циркуляционной воды менее 1000 мкСм/см и по таблице 17 при удельной проводимости циркуляционной воды от 1000 мкСм/см до 3000 мкСм/см.

6.20 Расчетную СЗ в зоне наложения загрязнений от двух независимых источников, определенную с учетом розы ветров по п. 6.14, следует определять по таблице 18 независимо от вида промышленного или природного загрязнения.

Таблица 1 - СЗ вблизи химических предприятий и производств

Расчетный объем выпускаемой продукции, тыс. т/год	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м							
	до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500 до 2000	от 2000 до 2500	от 2500 до 3000	от 3000 до 5000	от 5000
До 10	1	1	1	1	1	1	1	1
От 10 до 500	2	1	1	1	1	1	1	1
От 500 до 1500	3	2	1	1	1	1	1	1
От 1500 до 2500	3	3	2	1	1	1	1	1
От 2500 до 3500	4	3	3	2	2	1	1	1
От 3500 до 5000	4	4	3	3	3	2	2	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 2 - СЗ вблизи нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий и производств

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции, тыс. т/год	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м					
		до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500 до 2000	от 2000 до 3500	от 3500
Нефтеперерабатывающие заводы	до 1000	1	1	1	1	1	1
	от 1000 до 5000	2	1	1	1	1	1
	от 5000 до 9000	3	2	1	1	1	1
	от 9000 до 18000	3	3	2	1	1	1
Нефтехимические заводы и комбинаты	до 5000	3	2	1	1	1	1
	от 5000 до 10000	3	3	2	1	1	1
	от 10000 до 15000	4	3	3	2	1	1
	от 15000 до 20000	4	4	3	3	2	1
Заводы синтетического каучука	до 50	1	1	1	1	1	1
	от 50 до 150	2	1	1	1	1	1
	от 150 до 500	3	2	1	1	1	1
	от 500 до 1000	3	3	2	1	1	1
Заводы резинотехнических изделий	до 100	1	1	1	1	1	1
	от 100 до 300	2	1	1	1	1	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 3 - СЗ вблизи предприятий по производству газов и переработке нефтяного газа

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м		
		до 500	от 500 до 1000	от 1000
Производство газов	независимо от объема	2	1	1
Переработка нефтяного газа	независимо от объема	3	2	1

Таблица 4 - СЗ вблизи предприятий по производству целлюлозы и бумаги

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции, тыс. т/год	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м			
		до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500
Производство целлюлозы и полуцеллюлозы	до 75	1	1	1	1
	от 75 до 150	2	1	1	1
	от 150 до 500	3	2	1	1
	от 500 до 1000	4	3	2	1
Производство бумаги	независимо от объема	1	1	1	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 5 - СЗ вблизи предприятий и производств черной металлургии

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции, тыс. т/год	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м					
		до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500 до 2000	от 2000 до 2500	от 2500
Выплавка чугуна и стали	до 1500	2	1	1	1	1	1
	от 1500 до 7500	2	2	2	1	1	1
	от 7500 до 12000	3	2	2	2	1	1
Горнообогатительные комбинаты	до 2000	1	1	1	1	1	1
	от 2000 до 5500	2	1	1	1	1	1
	от 5500 до 10000	3	2	1	1	1	1
	от 10000 до 13000	3	3	2	1	1	1
Коксохимпроизводство	до 5000	2	2	2	2	2	1
	от 5000 до 12000	3	2	2	2	2	1
Ферросплавы	до 500	1	1	1	1	1	1
	от 500 до 700	2	2	1	1	1	1
	от 700 до 1000	3	3	2	1	1	1
Производство магнезиальных изделий	независимо от объема	3	2	2	2	1	1
Прокат и обработка чугуна и стали	независимо от объема	2	1	1	1	1	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 6 - СЗ вблизи предприятий и производств цветной металлургии

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции, тыс. т/год	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м						
		до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500 до 2000	от 2000 до 2500	от 2500 до 3500	от 3500
Производство алюминия	до 100	1	1	1	1	1	1	1
	от 100 до 500	2	2	1	1	1	1	1
	от 500 до 1000	3	3	2	2	1	1	1
	от 1000 до 2000	3	3	3	2	2	1	1
Производство никеля	от 1 до 5	1	1	1	1	1	1	1
	от 5 до 25	2	2	1	1	1	1	1
	от 25 до 1000	3	2	2	1	1	1	1
Производство редких металлов	независимо от объема	4	4	3	3	2	2	1
Производство цинка	независимо от объема	3	2	1	1	1	1	1
Производство и обработка цветных металлов	независимо от объема	2	1	1	1	1	1	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 7 - СЗ вблизи предприятий по производству строительных материалов

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции, тыс. т/год	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м						
		до 250	от 250 до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500 до 2000	от 2000 до 3000	от 3000
Производство цемента	до 100	1	1	1	1	1	1	1
	от 100 до 500	2	2	1	1	1	1	1
	от 500 до 1500	3	3	2	1	1	1	1
	от 1500 до 2500	3	3	3	2	1	1	1
	от 2500 до 3500	4	4	3	3	2	1	1
	от 3500	4	4	4	3	3	2	1
Производство асбеста и др.	независимо от объема	3	2	1	1	1	1	1
Производство бетонных изделий и др.	независимо от объема	2	1	1	1	1	1	1

Таблица 8 - СЗ вблизи машиностроительных предприятий и производств

Расчетный объем выпускаемой продукции	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м	
	до 500	от 500
независимо от объема	2	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 9 - СЗ вблизи предприятий легкой промышленности

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м		
		до 250	от 250 до 500	от 500
Обработка тканей	независимо от объема	3	2	1
Производство искусственных кож и пленочных материалов	независимо от объема	2	1	1

Таблица 10 - СЗ вблизи предприятий по добыче руд и нерудных ископаемых

Подотрасль	Расчетный объем выпускаемой продукции	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м		
		до 250	от 250 до 500	от 500
Железная руда и др.	независимо от объема	2	1	1
Уголь*	независимо от объема	3	2	1

*распространяется на определение СЗ вблизи терриконов

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 11 - СЗ вблизи ТЭС и промышленных котельных

Вид топлива	Мощ-ность, МВт	Высота дымо-вых труб, м	СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м					
			до 250	от 250 до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500 до 3000	от 3000
ТЭС и котельные на углях при зольности менее 30%, мазуте, газе	независимо от мощности	любая	1	1	1	1	1	1
ТЭС и котельные на углях при зольности более 30%	до 1000	любая	1	1	1	1	1	1
	от 1000 до 4000	до 180	2	2	2	1	1	1
		от 180	2	2	1	1	1	1
ТЭС и котельные на сланцах	до 500	любая	3	2	2	2	1	1
	от 500 до 2000	до 180	4	3	2	2	2	1
		от 180	3	3	2	2	2	1

Таблица 12 - СЗ вблизи отвалов пылящих материалов, складских зданий и сооружений, канализационно-очистных сооружений

(золоотвалы, солеотвалы, шлакоотвалы, крупные промышленные свалки, предприятия по сжиганию мусора, склады и элеваторы пылящих материалов, склады для хранения минеральных удобрений и ядохимикатов, гидрошахты и обогатительные фабрики, станции аэрации и другие канализацонно-очистные сооружения)

СЗ при расстоянии от источника загрязнения, м		
до 200	более 200 до 600	более 600
3	2	1

Таблица 13 - СЗ вблизи обычных автодорог с интенсивным использованием в зимнее время химических противогололедных средств

СЗ при расстоянии от автодорог, м		
до 25	от 25 до 100	от 100
3	2	1

Таблица 14 - СЗ вблизи автодорог (эстакады, путепроводы), расположенных выше уровня земли (от 5 метров включительно), с интенсивным использованием в зимнее время химических противогололедных средств

СЗ при расстоянии от «высоких» автодорог (эстакады, путепроводы), м			
до 500	от 500 до 1000	от 1000 до 1500	от 1500

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

4	3	2	1

Таблица 15 - СЗ в прибрежной зоне морей и озер площадью более 10000 м^2

Тип водоема	Расчетная соленость воды, г/л	Расстояние от береговой линии, км	СЗ
Незасоленный	до 2	до 0,1	1
Слабозасоленный	от 2 до 10	до 0,1	2
		от 0,1 до 1,0	1
Среднезасоленный	от 10 до 20	до 0,1	3
		от 0,1 до 1,0	2
		от 1,0 до 5,0	1
Сильнозасоленный	от 20 до 40	до 1,0	3
		от 1,0 до 5,0	2
		от 5,0 до 10,0	1

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 16 - СЗ вблизи градирен и брызгальных бассейнов с удельной проводимостью циркуляционной воды менее 1000 мкСм/см

СЗ района	Расстояние от градирен (брызгального бассейна), м	
	до 150	от 150
1	2	1
2	3	2
3	4	3
4	4	4

Таблица 17 - СЗ вблизи градирен и брызгальных бассейнов с удельной проводимостью циркуляционной воды от 1000 мкСм/см до 3000 мкСм/см

СЗ района	Расстояние от градирен (брызгального бассейна), м		
	до 150	от 150 до 600	от 600
1	3	2	1
2	4	3	2
3	4	4	3
4	4	4	4

Таблица 18 - Расчетная СЗ при наложении загрязнений от двух независимых источников

СЗ от первого источника	Расчетная СЗ при степени загрязнения от второго источника		
	2	3	4
2	2	3	4
3	3	4	4
4	4	4	4

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

7 Общие принципы выбора изоляторов ВЛ и РУ

7.1 Определение длины пути утечки $L_н$ (см) изоляторов и изоляционных конструкций нормального исполнения следует производить по формуле:

$$L_н = \lambda_н \cdot U_{фм}, \quad (3)$$

где $U_{фм}$ - наибольшее фазное напряжение электроустановки, а $\lambda_н$ определяется в зависимости от СЗ и номинального напряжения электроустановки по таблице 19. Величина $U_{фм}$ рассчитывается как наибольшее рабочее напряжение электроустановок по ГОСТ 1516.3, деленное на $\sqrt{3}$.

Таблица 19 - Удельная нормированная длина пути утечки $\lambda_н$ поддерживающих гирлянд, стержневых и штыревых изоляторов ВЛ на металлических и железобетонных опорах, внешней изоляции электрооборудования и изоляторов ОРУ, линейных вводов ЗРУ

Степень загрязнения	$\lambda_н$, см/кВ (не менее), при номинальном напряжении, кВ	
	до 35 включительно	110–750
1	3,30	2,80
2	4,10	3,50
3	5,30	4,40
4	7,20	5,50

Удельная нормированная длина пути утечки изоляторов нормального исполнения ($\lambda_н$) для электроустановок, работающих на высоте не более 1000 м над уровнем моря, в зависимости от СЗ должна быть не менее значений, приведенных в таблице 19. Требования этой таблицы в общем случае не распространяются на изоляторы с усложненной конфигурацией, на изоляторы, работающие в составных изоляционных конструкциях и на изоляторы с большим диаметром изоляционной части. При выборе изоляторов на высоте более 1000 м над уровнем моря $\lambda_н$ корректируется с учетом поправочного коэффициента k_h (пункты 11.13 и 11.14).

7.2 Длина пути утечки L изоляторов и изоляционных конструкций различной конфигурации (в том числе специального исполнения) должна определяться с учетом корректирующих коэффициентов по формуле:

$$L = L_н \cdot k = L_н \cdot k_L \cdot k_к \cdot k_d \cdot k_п, \quad (4)$$

где k_L – корректирующий коэффициент на использование длины пути утечки у изоляторов с усложненной конфигурацией (пункты 11.2, 11.3, 11.4, 11.5 и 11.10);

$k_к$ – корректирующий коэффициент на работу изоляторов в составных конструкциях (пункты 11.6, 11.8, 11.7 и 11.9);

k_d – корректирующий коэффициент для стержневых (цилиндрических) изоляторов с большим диаметром тела изоляционной части (пункт 11.11);

$k_п$ – корректирующий коэффициент для полимерных изоляторов, учитывающий их меньшую загрязняемость по сравнению со стеклянными и фарфоровыми изоляторами (пункт 11.12);

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

k – результирующий корректирующий коэффициент ($k = k_L \cdot k_к \cdot k_d \cdot k_п$).

Длина пути утечки L_h изоляторов и изоляционных конструкций, работающих на высоте более 1000 м над уровнем моря, должна определяться по формуле:

$$L_h = L_н \cdot k \cdot k_h, \qquad (5)$$

где k_h – корректирующий коэффициент для изоляторов, работающих на различной высоте над уровнем моря (пункты 11.13 и 11.14).

Определение корректирующих коэффициентов для основных типов изоляторов и изоляционных конструкций (стеклянных, фарфоровых и полимерных) должно производиться в соответствии с разделом 11 настоящего СТО ПАО «ФСК ЕЭС».

8 Выбор изоляторов ВЛ

8.1 Изоляционные расстояния по воздуху от токоведущих до заземленных частей опор должны соответствовать требованиям пункта 2.5.125 главы 2.5 ПУЭ- 7.

8.2 Количество подвесных тарельчатых изоляторов в поддерживающих гирляндах и в последовательной цепи гирлянд специальной конструкции (V-образных, Λ-образных, Y-образных, ⅄-образных и др.), составленных из изоляторов одного типа, для ВЛ на металлических и железобетонных опорах должно определяться по формуле:

$$m = \frac{L}{L_и}, \qquad (6)$$

где $L_и$ - длина пути утечки одного изолятора по стандарту или техническим условиям на изолятор конкретного типа, см. Если расчет m не дает целого числа, то выбирают следующее целое число.

8.3 На ВЛ напряжением 6-20 кВ с металлическими и железобетонными опорами количество подвесных тарельчатых изоляторов в поддерживающих и натяжных гирляндах должно определяться по п. 8.2 и независимо от материала опор должно составлять не менее двух.

На ВЛ напряжением 35-110 кВ с металлическими, железобетонными и деревянными опорами с заземленными креплениями гирлянд количество тарельчатых изоляторов в натяжных гирляндах всех типов в районах с 1-й и 2-й СЗ следует увеличивать на один изолятор в каждой гирлянде по сравнению с количеством, полученным по п. 8.2.

На ВЛ напряжением 150-750 кВ на металлических и железобетонных опорах количество тарельчатых изоляторов в натяжных гирляндах должно определяться по п. 8.2.

8.4 На ВЛ напряжением 35-220 кВ с деревянными опорами в районах с 1-й и 2-й СЗ количество подвесных тарельчатых изоляторов из стекла или фарфора допускается принимать на 1 меньше, чем для ВЛ на металлических или железобетонных опорах.

На ВЛ напряжением 6-20 кВ с деревянными опорами или деревянными траверсами на металлических и железобетонных опорах в районах с 1-й и 2-й СЗ удельная длина пути утечки изоляторов должна быть не менее 2,6 см/кВ.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

8.5 Выбор стержневых подвесных полимерных изоляторов должен производиться по удельной нормированной длине пути утечки в соответствии с табл.19.

8.6 Выбор длинностержневых подвесных фарфоровых изоляторов должен производиться по удельной нормированной длине пути утечки в соответствии с табл.19.

8.7 В гирляндах опор больших переходов должно предусматриваться по одному дополнительному тарельчатому изолятору из стекла или фарфора на каждые 10 м превышения высоты опоры сверх 50 м по отношению к количеству изоляторов нормального исполнения, определенному для одноцепных гирлянд при $\lambda_н$ = 3,3 см/кВ для ВЛ напряжением 6-35 кВ и $\lambda_н$ = 2,8 см/кВ для ВЛ напряжением 110-750 кВ. При этом количество изоляторов в гирляндах этих опор должно быть не менее требуемого по условиям загрязнения в районе перехода.

8.8 В гирляндах тарельчатых изоляторов из стекла или фарфора, подвешенных на высоте более 100 м, должны предусматриваться сверх определенного в соответствии с 8.2 и 8.5 два дополнительных изолятора.

8.9 Выбор изоляции ВЛ с изолированными проводами должен производиться в соответствии с 8.1 - 8.8.

9 Выбор внешней изоляции электрооборудования и изоляторов РУ

9.1 При выборе изоляции ОРУ изоляционные расстояния по воздуху от токоведущих частей ОРУ до заземленных конструкций должны соответствовать требованиям пункта 4.2.54 главы 4.2 ПУЭ- 7.

9.2 В натяжных и поддерживающих гирляндах ОРУ число тарельчатых изоляторов следует определять по 8.2 и 8.3 с добавлением в каждую цепь гирлянды напряжением: 110-150 кВ - 1, 220-330 кВ - 2, 500 кВ - 3, 750 кВ - 4 изоляторов.

9.3 При отсутствии электрооборудования, удовлетворяющего требованиям таблицы 1 для районов с 3-й и 4-й СЗ, необходимо применять оборудование изоляторы и вводы на более высокие номинальные напряжения с изоляцией, удовлетворяющей требованиям таблицы 1.

9.4 В районах с условиями загрязнения, превышающими 4-ю СЗ, следует предусматривать сооружение ЗРУ. В обоснованных случаях допускается сооружение ЗРУ в районах с 4-й СЗ.

9.5 ОРУ напряжением 330, 500 и 750 кВ и, как правило, ОРУ напряжением 110, 220 и 330 кВ с большим количеством присоединений не должны располагаться в зонах с 3-й и 4-й СЗ.

9.6 Удельная длина пути утечки внешней изоляции электрооборудования и изоляторов в ЗРУ напряжением 110 кВ и выше должна быть не менее 2,3 см/кВ в районах с 1-й СЗ и не менее 2,8 см/кВ в районах с 2-й, 3-й и 4-й СЗ.

9.7 Выбор полимерной изоляции подстанционного электроборудования и изоляторов ОРУ должен производиться по удельной нормированной длине пути утечки в соответствии с таблицей 19.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

9.8 В районах с 1-й, 2-й и 3-й СЗ должны применяться КРУН и КТП с изоляцией, удовлетворяющей требованиям таблицы 1. В районах с 4-й СЗ допускается применение только КРУН и КТП с изоляторами специального исполнения.

9.9 Изоляторы гибких и жестких наружных открытых токопроводов должны выбираться с удельной нормированной длиной пути утечки по таблице 1: $\lambda_н$ = 3,3 см/кВ на номинальное напряжение 20 кВ для токопроводов 10 кВ в районах с 1-й, 2-й и 3-й СЗ; $\lambda_н$ = 5,2 см/кВ на номинальное напряжение 20 кВ для токопроводов10 кВ в районах с 4-й СЗ; $\lambda_н$ = 3,5 см/кВ на номинальное напряжение 35 кВ для токопроводов 13,8-24 кВ в районах с 1-й, 2-й, 3-й и 4-й СЗ.

10 Выбор изоляторов ВЛ, РУ и внешней изоляции электрооборудования по разрядным характеристикам

10.1 Изоляторы и гирлянды ВЛ напряжением 6-750 кВ, внешняя изоляция электрооборудования и изоляторы ОРУ напряжением 6-750 кВ должны иметь 50%-ные разрядные переменные напряжения в загрязненном и увлажненном состоянии не ниже значений, приведенных в таблице 20.

При испытаниях изоляторы должны выдерживать удельную поверхностную проводимость слоя загрязнения (не менее): для 1-й СЗ - 5 мкСм, 2-й СЗ - 10 мкСм, 3-й СЗ - 20 мкСм, 4-й СЗ - 30 мкСм.

Таблица 20 - 50%-ные разрядные напряжения изоляторов и гирлянд ВЛ напряжением 6-750 кВ, внешней изоляции электрооборудования и изоляторов ОРУ напряжением 6-750 кВ в загрязненном и увлажненном состоянии

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	50%-ные разрядные напряжения, кВ (действующие значения)
6	8
10	13
35	42
110	110
150	150
220	220
330	315
500	460
750	685

10.2 Испытания изоляторов в загрязненном и увлажненном состоянии следует производить способом ПД (ПТД) по ГОСТ 10390-86. Особенности подготовки полимерных изоляторов к этим испытаниям и особенности проведения испытаний полимерных изоляторов при искусственном загрязнении и увлажнении приведены в ГОСТ Р 52082-2003

11 Определение корректирующих коэффициентов основных типов изоляторов и изоляционных конструкций (стеклянных, фарфоровых и

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

полимерных) и областей применения изоляторов различной конфигурации

11.1 Результирующие корректирующие коэффициенты k изоляционных конструкций, составленных из однотипных изоляторов, следует определять как

$$k = k_L \cdot k_к \cdot k_d \cdot k_h \cdot k_п , \quad (7)$$

11.2 Корректирующие коэффициенты k_L подвесных тарельчатых изоляторов по ГОСТ 27661 со слабо развитой нижней поверхностью изоляционной детали следует определять по таблице 21 в зависимости от отношения длины пути утечки изолятора $L_И$ к диаметру его тарелки D.

Таблица 21 - Корректирующие коэффициенты k_L подвесных тарельчатых изоляторов со слабо развитой нижней поверхностью изоляционной детали

$L_И$/D	k_L
От 0,90 до 1,05 включительно	1,00
От 1,05 до 1,10 включительно	1,05
От 1,10 до 1,20 включительно	1,10
От 1,20 до 1,30 включительно	1,15
От 1,30 до 1,40 включительно	1,20

11.3 Корректирующие коэффициенты k_L подвесных тарельчатых изоляторов специального исполнения с сильно развитой поверхностью следует определять по таблице 22.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 22 - Корректирующие коэффициенты k_L подвесных тарельчатых изоляторов специального исполнения

Конфигурация изолятора	k_L
Двукрылая	1,20
С увеличенным вылетом ребра на нижней поверхности	1,25
Аэродинамического профиля (конусная, полусферическая)	1,00
Колоколообразная с гладкой внутренней и ребристой наружной поверхностью	1,15

11.4 Корректирующие коэффициенты k_L штыревых изоляторов (линейных, опорных) со слабо развитой поверхностью должны приниматься равными 1,0, с сильно развитой поверхностью - 1,1.

11.5 Корректирующие коэффициенты k_L внешней изоляции электрооборудования наружной установки, выполненного в виде одиночных изоляционных конструкций, в том числе опорных изоляторов наружной установки на номинальное напряжение до 220 кВ, а также подвесных изоляторов стержневого типа на номинальное напряжение 220 кВ следует определять по таблице 23 в зависимости от отношения длины пути утечки изолятора или изоляционной конструкции $L_И$ к длине их изоляционной части h.

Таблица 23 - Корректирующие коэффициенты одиночных изоляционных колонок, опорных и подвесных стержневых изоляторов

$L_И/h$	менее 2,5	2,5-3,00	3,01-3,30	3,31-3,50	3,51-3,70	3,71-4,00
k_L	1,0	1,10	1,15	1,20	1,25	1,30

11.6 Корректирующие коэффициенты $k_к$ одноцепных гирлянд и одиночных опорных колонок, составленных из однотипных изоляторов, следует принимать равными 1,0.

11.7 Корректирующие коэффициенты $k_к$ составных конструкций с параллельными ветвями (без перемычек), составленных из однотипных элементов (двухцепных и многоцепных поддерживающих и натяжных гирлянд, двух- и многостоечных колонок) следует определять по таблице 24.

Таблица 24 - Корректирующие коэффициенты $k_к$ составных конструкций с электрически параллельными ветвями (без перемычек)

Количество параллельных ветвей	1	2	3-5
$k_к$	1,0	1,05	1,10

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

11.8 Корректирующие коэффициенты $k_к$ Λ-образных и V-образных гирлянд с одноцепными ветвями следует принимать равными 1.0.

11.9 Корректирующие коэффициенты $k_к$ составных конструкций с последовательно-параллельными ветвями, составленными из изоляторов одного типа (гирлянд типа Y или ⅄, опорных колонок с различным числом параллельных ветвей по высоте, а также подстанционных аппаратов с растяжками) следует принимать равными 1,1.

11.10 Корректирующие коэффициенты k_L одноцепных гирлянд и одиночных опорных колонок, составленных из разнотипных изоляторов с корректирующими коэффициентами использования k_{L1} и k_{L2}, должны определяться по формуле:

$$k_L = \frac{L_1 + L_2}{\frac{L_1}{k_{L1}} + \frac{L_2}{k_{L2}}}, \qquad (8)$$

где L_1 и L_2 - длина пути утечки участков конструкции из изоляторов соответствующего типа. Аналогичным образом должна определяться величина k_L для конструкций указанного вида при числе разных типов изоляторов, большем двух.

11.11 Корректирующие коэффициенты k_d опорных стержневых фарфоровых и полимерных изоляторов, подвесных стержневых фарфоровых и полимерных изоляторов приведены в Приложении В к настоящему СТО.

11.12 Корректирующий коэффициент $k_п$, учитывающий отличие загрязнения в естественных условиях полимерных изоляторов от стеклянных и фарфоровых, должен определяться в зависимости от СЗ по таблице 25.

Таблица 25 - Зависимость коэффициента $k_п$ от СЗ.

СЗ	$k_п$
1	0,95
2	0,90
3	0,85
4	0,80

Коэффициент $k_п$ может применяться только в том случае, если полимерные изоляторы выдерживают испытания в загрязненном и увлажненном состоянии для соответствующих СЗ в соответствии с разделом 10 настоящего СТО.

11.13 Корректирующий коэффициент k_h для поддерживающих гирлянд ВЛ и штыревых изоляторов ВЛ, работающих на различной высоте над уровнем моря, должен приниматься в соответствии с таблицей 26.

Таблица 26 - Корректирующий коэффициент k_h для поддерживающих гирлянд ВЛ и штыревых изоляторов ВЛ, работающих на различной высоте над уровнем моря

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Высота над уровнем моря, м	k_h
до 1000	1,00
от 1001 до 2000	1,05
от 2000 до 3000	1,10
от 3000 до 4000	1,15

11.14 Корректирующий коэффициент k_h для опорных изоляторов и внешней изоляции электрооборудования, работающих на различной высоте над уровнем моря, должен приниматься в соответствии с таблицей 27.

Таблица 27 - Корректирующий коэффициент k_h для опорных изоляторов и внешней изоляции электрооборудования, работающих на различной высоте над уровнем моря

Высота над уровнем моря, м	k_h
до 1000	1,00
от 1001 до 2000	1,00
от 2000 до 3000	1,25
от 3000 до 4000	1,25

11.15 Рекомендуемая конфигурация подвесных изоляторов для районов с различными видами загрязнений должна выбираться по таблице 28.

Таблица 28 – Рекомендуемые области применения подвесных изоляторов различной конфигурации

Конфигурация изолятора	Характеристика районов загрязнения
Тарельчатый с ребристой нижней поверхностью ($L_И$/D ≤ 1,4)	Районы с 1-й и 2-й СЗ при любых видах загрязнения
Тарельчатый гладкий полусферический, тарельчатый гладкий конусный	Районы с 1-й и 2-й СЗ при любых видах загрязнения, районы с засоленными почвами и с промышленными загрязнениями не выше 3-й СЗ
Тарельчатый фарфоровый	Районы с 4-й СЗ вблизи цементных и сланцеперерабатывающих предприятий, предприятий черной металлургии, предприятий по производству калийных удобрений, химических производств, выпускающих фосфаты, алюминиевых заводов при наличии цехов производства электродов (цехов анодной массы)

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Конфигурация изолятора	Характеристика районов загрязнения
Стержневой фарфоровый нормального исполнения ($L_И/h \leq 2,5$)	Районы с 1-й СЗ, в том числе с труднодоступными трассами ВЛ
Тарельчатый двукрылый	Районы с засоленными почвами и с промышленными загрязнениями (2-я, 3-я и 4-я СЗ)
Тарельчатый с сильно выступающим ребром на нижней поверхности ($L_И$/D > 1,4)	Побережья морей и соленых озер (2-я, 3-я и 4-я СЗ)
Стержневой фарфоровый специального исполнения ($L_И/h > 2,5$)	Районы со 2-й, 3-й и 4-й СЗ при любых видах загрязнения; районы с труднодоступными трассами ВЛ (2-я и 3-я СЗ)
Стержневой полимерный нормального исполнения	Районы с 1-й и 2-й СЗ при любых видах загрязнения, в том числе районы с труднодоступными трассами ВЛ
Стержневой полимерный специального исполнения	Районы со 2-й и 3-й СЗ при любых видах загрязнения, в том числе районы с труднодоступными трассами ВЛ, районы с 4-й СЗ при природных загрязнениях

Примечание: D - диаметр тарельчатого изолятора,
h - высота изоляционной части стержневого изолятора.

11.16 Рекомендуемая конфигурация опорных изоляторов и внешней изоляции электрооборудования ОРУ для районов с различными видами загрязнений должна выбираться по таблице 29.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица 29 - Рекомендуемые области применения опорных изоляторов различной конфигурации и внешней изоляции электрооборудования ОРУ

Конфигурация изолятора	Характеристика районов загрязнения
Фарфоровый с обычными ребрами с капельницей	Районы с 1-й и 2-й СЗ при любых видах загрязнения
Фарфоровый с ребрами переменного вылета с капельницами	Районы со 2-й и 3-й СЗ при любых видах загрязнения
Фарфоровый с ребрами усложненной конфигурации	Районы с 3-й и 4-й СЗ при не цементирующихся загрязнениях
Полимерный с гладкими ребрами (плоскими и наклонными)	Районы с 1-й СЗ
Полимерный с ребрами переменного вылета	Районы со 2-й и 3-й СЗ при загрязнениях, не опасных неблагоприятным действием на старение ПИ, районы с 4-й СЗ при природных загрязнениях
Штыревые изоляторы с умеренно развитой поверхностью	Районы с 1-й и 2-й СЗ при любых видах загрязнения
Штыревые изоляторы с сильно развитой поверхностью	Районы с 3-й и 4-й СЗ при любых видах загрязнения

12 Дополнительные требования к выбору конкретных типов изоляторов

В настоящем СТО приведены некоторые дополнительные требования к выбору конфигурации конкретных типов изоляторов и методики определения их характеристик в естественных условиях загрязнения:

- рекомендации по выбору конфигурации (профиля) подвесных стеклянных и фарфоровых тарельчатых изоляторов, опорных стержневых фарфоровых и полимерных изоляторов, подвесных стержневых фарфоровых и полимерных изоляторов, а также корректирующие коэффициенты k_d стержневых изоляторов (приложение В);
- рекомендации по выбору изоляторов для закрытых генераторных токопроводов (приложение Г);
- указания по определению разрядных характеристик изоляторов, загрязненных в естественных условиях (Приложение Д);
- указания по определению характеристик поверхностного слоя изоляторов, загрязненных в естественных условиях (приложение Е).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Приложение А
(обязательное)

Перечень выпускаемой промышленными предприятиями продукции, учитываемой при определении её расчетного объёма

Приведенный ниже список выпускаемой промышленными предприятиями продукции не является всеобъемлющим и для современных производств совместно с отраслевыми специализированными организациями должен уточняться на основе анализов опасности (электропроводности во влажном состоянии) выбросов в атмосферу и соответствующего опыта эксплуатации электроустановок.

А. Примеры продукции химической промышленности, учитываемой при выборе внешней изоляции электроустановок

Определение СЗ вблизи химических предприятий и производств должно производиться по таблице 1 настоящего Стандарта.

Ниже приведены примеры продукции предприятий химической промышленности, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции :

А.1. Примеры продукции предприятий химической промышленности, которую при выборе изоляции следует учитывать с коэффициентом опасности K_0=5,0

- Акустические кристаллы
- Аминофенол
- Бензотрихлорид
- Бертолетова соль
- Бромистый аллил
- Бромистый винил
- Бромистый метил
- Бромистый пропил
- Бромистый этил
- Гексахлоран
- Гексахлорбензол
- Гексахлормеламин
- Гексахлорофен
- Гексахлорэтан
- Гипохлорит кальция
- Гипохлорит натрия
- Дезинфицирующие средства
- Динитрохлорбензол
- Дихлорантин
- Дихлоргидрин
- Дихлордифенилтрихлорэтан
- 4.4-дихлориденилсульфон
- Дихлорпропилфенол

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

- Дихлорэтан
- Дихлорэтилен
- Едкий натр
- Изофталилхлорид
- Иптохлор
- Карбид кальция
- Карболовая кислота
- Катапин
- Каустическая сода
- Каучук полихлорпреновый
- Каучук хлорированный
- Каучук хлорпреновый
- Кремний четыреххлористый
- Метилтрихлорсилан
- Метилхлороформ
- Метилхлорсилан
- Метилхлорсилин
- Метилцеллюлоза
- Натриевая соль монохлоруксусной кислоты
- Нитрил акриловой кислоты
- Нитробензол
- Нитрофенол
- Нитрохлорбензол
- Оксихлорированный метан
- Оргстекло
- Парадихлорбензол,
- Пентахлорнитробензол,
- Перекись метилэтилкетона
- Перхлорвиниловые смолы
- Плавиковая кислота
- Пластизоли
- Полиизоцианаты
- Полихлорвинил
- Полихлорвиниловые смолы
- Полихлоркамфен
- Полихлорпипен
- Полиэтилсилоксановая жидкость
- Порофоры
- Пропионаты
- Симазин
- Соляная кислота
- Сульфанол

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

- Сульфахлорид
- Тетрапера
- Тетрахлорэтан
- Тетрахлорэтилен
- Тетраэтоксисилан
- Трихлоранилин
- Трихлорэтилен
- Фтористый алюминий
- Фтористый бор
- Фтористый водород
- Фтористый натрий
- Фтористые соли,
- Хлор газообразный, жидкий
- Хлоранил
- Хлорамин
- Хлорамп
- Хлорат калия
- Хлорат кальция
- Хлорат магния
- Хлорат натрия
- Хлорбензол
- Хлорекс
- Хлорированный парафин
- Хлорированный тринатрийфосфат
- Хлористый аллил
- Хлористый алюминий
- Хлористый бензил
- Хлористый бензоил
- Хлористый винил
- Хлористый водород
- Хлористое железо
- Хлористый кальций
- Хлористый металлил
- Хлористый метил
- Хлористый метилен
- Хлористый цинк
- Хлористый этил
- Хлорнафталин
- Хлорное железо
- Хлорный поливинилхлорид
- Хлороформ
- Хлорпропан

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Хлорфенол
– Хлорэндиктовый ангидрид
– Эпихлоргидрин
– Этилтрихлорсилан
– Этилхлорсилан
– Ялан.

А.2. Примеры продукции предприятий химической промышленности, которую при выборе изоляции следует учитывать с коэффициентом опасности K_0=1,0

– Адипиновая кислота
– Азиновые красители
– Азоамины
– Азокрасители
– Азотистоводородная кислота
– Азотная кислота
– Акридин
– Акриловая кислота
– Акриловая эмульсия
– Акриловый альдегид
– Акрилонитрил
– Акролеин
– Аланин
– Ализарин
– Алкиламинол
– Алкины
– Альтакс
– Альфанафтиламин
– Алюминиевая соль тетрабромфталевой кислоты
– Алюмохромфосфатная связка
– Аминол
– Аминопеларгоновая кислота
– Аминоундекановая кислота
– Аминоэнантовая кислота
– Аммиак
– Аммиакаты
– Аммиачная селитра
– Аммоний технический
– Аммофос*
– Анилин
– Аниониты
– Антидетонаторы свинцовые и марганцовые
– Антрахинон

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

- Антрахиноновые красители
- Асканит
- Ацетали
- Ацетальдегид
- Ацетаты целлюлозы
- Ацетилен
- Ацетобутиратцеллюлоза
- Ацетон
- Ацетонитрил
- Ацетонциангидрин
- Аэросилы
- Баритовый концентрат
- Беназол П
- Бензол
- Бензотриазол
- Бентонит
- Бериллий
- Бикарбонат натрия
- Бисульфит аммония
- Бисульфат натрия
- Бисэтилксантогенат
- Бихромат калия
- Бихромат натрия
- Бораты
- Бормагниевые удобрения
- Борная кислота
- Борные удобрения
- Борный ангидрид
- Борогипс
- Боросуперфосфат
- Бром
- Бромбензантрон
- Бромистоводородная кислота
- Бромистое железо
- Бромистый водород
- Бромное железо
- Бумага из готовой целлюлозы и тряпья
- Бура
- Бутандиол
- Бутилакрилат
- Бутил третичный
- Бутилкарбинол

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Бутилксантогенат натрия
– Бутиловый эфир
– Бутиндиол
– Валериановая кислота
– Винилацетат
– Винилацетилен
– Винилтолуол
– Волокно искусственное: ацетатное, ацетохлориновое, вискозное, капролан, капроновое, лавсановое, медно-аммиачное, нитрон, поливинилхлориновое, полипропиленовое, полипропиллавсановое, хлориновое
– Вулкациты
– Гексабромбензол
– Гексаметиламин
– Гексаметилендиамин
– Гексаметилентетрамин
– Гептамолибдат аммония
– Гидразин
– Гидрат гидразина
– Гидрат окиси бария
– Гидрат окиси калия
– Гидроксиламин
– Гидроксиламинсульфат
– Гидроперекись третичного бутила
– Гидросульфит натрия
– Гидротормозная жидкость
– Гидрофосфаты
– Гидрохинон
– Гипосульфит натрия
– Гипс строительный
– Глауберова соль
– Гликозин
– Глицерин
– Глутаровый альдегид
– Гомосерин
– Гопкалит
– Гумбрин
– Двуокись марганца
– Двуокись титана
– Деготь (за исключением получаемого из древесины)
– Деденант
– Дезмол

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Декабромдифенилоксид
– Декаминодифенилсульфон
– Депрессатор
– Диаммофос*
– Дибромпропан
– Дивинилбензол
– Диизопропилбензол
– Дикальцийфосфат*
– Диметиламин
– Диметиланилин
– Диметилсульфид
– Диметилсульфоксид
– Диметилтерефталат
– Диметилформамид
– Динатрийфосфат*
– Динитроанилин
– Динитрофенол
– Диоксациклобутан
– Диоксивиолантрон
– Дипроксид
– Диспергатор «НФ»
– Дитиокарбаминовая кислота
– Дифениламин
– Дифенилолпропан
– Дихлорангидридная двухосновная кислота
– Дихлорметан
– Дихлорпропиофенол
– Дихлорхинизарин
– Дицианамид
– Дициандиамид
– Диэтиламин
– Диэтилбензол
– Диэтиленгликоль
– Диэтилкарбонат
– Додекалактам
– Едкое кали
– Железный купорос
– Железный сурик
– Жидкие азотные удобрения
– Жидкие комплексные удобрения
– Известково-серные удобрения
– Известковый каустик

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Известь
– Изоактиловый спирт
– Изопропилбензол
– Изоцианаты
– Изоцианураты
– Изоциануровая кислота
– Ингибиторы атмосферной коррозии
– Индигоидные красители
– Индофенолы
– Йоды
– Йодоформ
– Искусственный жемчуг
– Каинит**
– Калиевая селитра
– Калий**
– Калийно-магниевый концентрат**
– Калимагнезия**
– Кальциевая селитра
– Кальций
– Камфора
– Капрозоли
– Капролактам
– Каптакс
– Карбамид
– Карбитол
– Карбогель
– Карбазол
– Карбонат бария
– Карбонат натрия
– Карбонилы металлов
– Карбофос
– Карбюризаторы на основе полукокса
– Карвамол
– Кариаллат искусственный
– Карналлит**
– Каталин АБ
– Кинопленка
– Клей и герметики на основе синтетических смол
– Кожа искусственная
– Колчеданные огарки
– Корунд
– Крезолы

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Кремнекислый свинец
– Кремнефтористые соли
– Кремний технический
– Креозот
– Криолит
– Кретоновый альдегид
– Ксилолы
– Кубозоли
– Кулрамид
– Лаурилсульфат
– Линолеум
– Люминофоры
– Магнезия
– Малеиновый ангидрид
– Масляная кислота
– Масляный альдегид
– Масляный ангидрид
– Медный купорос
– Меланин
– Мел химически осажденный
– Метакриловая кислота
– Метальдегид
– Метасиликат натрия
– Метафосфат аммония
– Метафосфат калия
– Метафосфат кальция
– Метафосфат натрия
– Метилакрилат
– Метиламин
– Метилметакрилат
– Метиловый спирт
– Метиловый эфир
– Метилстеариламин
– Метилцеллозольв
– Метилэтилкетон
– Метионин
– Модификатор ПУ
– Молибдат аммония
– Монокальцийфосфат*
– Монохлоруксусная кислота
– Моноэтаноламин
– Морфолин

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Муравьиная кислота
– Муравьиный альдегид
– Мышьяк
– Натриевая селитра
– Натрий карбоксилметилцеллюлоза
– Натрий металлический
– Нафталиндикарболовая кислота
– Нафталинсульфоновая кислота
– Нафталинтетракарбоновая кислота
– Нафтальдегид
– Нафтоксилол
– Нафтол
– Нафтохиноновые красители
– Нафтанат
– Нефелиновый коагулянт
– Никотин
– Никотиновая кислота
– Нити искусственные: анидные, ацетатные, вискозные, для кордной ткани, капроновые, лавсановые, мононити, полипропиленовые, полипропиллавсановые, триацетатные, фторлоновые, хлориновые
– Нитрат аммония
– Нитрат бария
– Нитрат калия
– Нитрат кальция
– Нитрат натрия
– Нитрит аммония
– Нитрит натрия
– Нитриты углеаммонийные
– Нитроаммофоска*
– Нитроанилин
– Нитро- и нитрозокрасители
– Нитронафталин
– Нитрофоска*
– Окись магния
– Окись олефинов, кроме этилена
– Окись хрома
– Окись цинка
– Оксазиновые красители
– Оксинафтойная кислота
– Оксипропилцеллюлоза
– Оксиэтилцеллюлоза
– Олеиновая кислота

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Олифа
– Органические грунтовки
– Органические красители
– Органические лаки
– Органические шпатлевки
– Отвердители эпоксидной смолы
– Параоксидифениламин
– Парфюмерная продукция
– Пассивирующие и хроматирующие композиции на основе соединений хрома
– Пасты полирующие на основе хрома
– Пенопласт
– Пенополиуретаны
– Пентаэритрит
– Пербораты
– Перекись бария
– Перкарбонаты
– Персульфаты
– Пикриновая кислота
– Пиридин
– Пиритовые огарки
– Пирокатехин
– Пиромеллитовый диангидрид
– Пластификаторы
– Пленка хлопковая
– Поваренная соль
– Погоны жидкие и летучие
– Полиакриламид
– Полиакрилаты
– Полиакрилонитрил
– Полиамиды
– Полиарилаты
– Полибутилентерефталат
– Поливинилацетали
– Поливинилацетат и сополимеры на его основе
– Поливинилацетатная эмульсия
– Поливиниловый спирт
– Поливинилпирролидон
– Поливинилтолуол
– Полиимиды
– Поликарбонаты
– Полимеры на основе формальдегида

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

- Полиолефины и сополимеры олефинов
- Полипропилен
- Полистирол
- Полисульфоны
- Политетрафторэтилен
- Полиуретаны для литья
- Полифениленоксиды
- Полиформальдегид
- Полифосфаты
- Полиэтилен хлорированный
- Полиэтилен хлорсульфированный
- Полиэтилен черный
- Полиэтиленовая эмульсия
- Полиэтиленоксиды
- Полиэтилентерефталат
- Полиэфиракрилат
- Полиэфиры для полиуретанов
- Полукокс
- Полуцеллюлоза
- Поропласты
- Пресс-материалы
- Припиден
- Промпродукт СВ-104 П
- Пропилен
- Пропионовая кислота
- Реактивы биохимические
- Реактивы неорганические
- Реактивы органические
- Редкие металлы, получаемые методом хлорирования
- Резорцин
- Ренгалит
- Саломас технический
- Свинец
- Свинцовые белила
- Свинцовый глет
- Свинцовый сурик
- Себациновая кислота
- Селен технический
- Сепараты мипластовые
- Сера (газовая, комовая, молотая, очищенная, природная)
- Серная кислота
- Сернистый ангидрид

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Сернистый натрий
– Серный ангидрид
– Сероуглерод
– Силикагель
– Силиконы
– Сильвинит*
– Синтетические моющие средства
– Синькалий
– Скипидар
– Смазочные охлаждающие жидкости
– Смолы синтетические, кроме перхлорвиниловой и полихлорвиниловой
– Совол
– Совтол
– Сода кальцинированная
– Сода питьевая
– Солевые смеси закалочные на основе бариевых солей
– Соли метажелезистой кислоты
– Соли редких металлов
– Соли АГ, ДТ, «ОС-4», СГ, «Мажеф» и др.
– Спички
– Средства для отбеливания, подсинивания, подкрахмаливания
– Средства чистящие
– Средство «Салгир»
– Стекловолокно
– Стеклопластики
– Стирол
– Стиропор
– Сульфаминовая кислота
– Сульфат алюминия
– Сульфат аммония
– Сульфат бария
– Сульфат гидразина
– Сульфат железа
– Сульфат кальция
– Сульфат магния
– Сульфат марганца
– Сульфат меди
– Сульфатцеллюлоза
– Сульфенамид
– Сульфонамид
– Сульфоны

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Сульфоуголь
– Сульфохлоратин
– Суперфосфаты*
– Тантал
– Тетрабромфталевый ангидрид
– Тетраэтилсвинец
– Тиазиновые красители
– Тиодивалериановая кислота
– Тиомочевина
– Тиосульфат натрия
– Тиофос
– Титанаты
– Тиурам
– Толуилендиизоцианат
– Толуол
– Толуолсульфокислота
– Третбутилпербензол
– Триацетатцеллюлоза
– Тривалериановая кислота
– Трикалийфосфат*
– Трикальцийфосфат*
– Тринитрофенол
– Тринонилфенилфосфат
– Триполифосфат натрия*
– Трифенилфосфат
– Трихлорфенилуксусная кислота
– Триэтиламин
– Тукосмеси
– Углеаммонийные соли
– Углекислый аммоний
– Угольная кислота
– Уксусная кислота
– Уксусный альдегид
– Уксусный ангидрид
– Фаолит
– Фенадон
– Фенантрен
– Фенасал
– Фенат
– Фенилбетанафтидамин
– Фенилгидразин
– Фенилметилуретан

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

- Фенилморфолин ИККА.
- Фенилэтиловый спирт
- Феррит бария
- Феррофосфор
- Формальгликоль
- Формальдегид
- Фосген
- Фосфамид
- Фосфат хрома
- Фосфаты обесфторенные*
- Фосфид цинка*
- Фосфогипс
- Фосфор (желтый, красный)*
- Фосфор пятисернистый*
- Фосфоритная мука*
- Фосфорная кислота
- Фосфорный ангидрид
- Фотобумага
- Фотопленка
- Фотохимические товары
- Фталевая кислота
- Фталевый ангидрид
- Фторотан
- Фторхлорсилан
- Фуртурол
- Химические средства защиты растений
- Химические поглотители
- Хлорангидридная двухосновная кислота
- Хлористая сера
- Хлористый барий
- Хлористый калий**
- Хлористый магний
- Хлористый марганец
- Хлористый натрий
- Хлористый тионил
- Хлорофос
- Хлорпикрин
- Хлорпинен
- Хлорпропан
- Хлорсульфоновая кислота
- Хлорхолинхлорид
- Хлорэнантовая кислота

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Хром
– Хромат калия
– Хромат молибдена
– Хромат свинца
– Хромат цинка
– Хромникелевый фторфосфат
– Хромовые квасцы
– Хромовый ангидрид
– Целлофан
– Целлюлоза
– Цианамид кальция
– Цианистые соли
– Цианплав
– Циануровая кислота
– Цианурхлорид
– Циклогексан
– Циклогексанол
– Циклогексанон
– Циклопарафин
– Цинк
– Цинковые белила
– Щавелевая кислота
– Щелока
– Электролит калиево-литиевый
– Эмали
– Эпсолит
– Этилакрилат
– Этилацетат
– Этилбензол
– Этиленгликоль
– Этилендиамин
– Этиленхлоргидрин
– Этиленциангидрин
– Этиловая жидкость
– Этиловый спирт
– Этиловый эфир
– Этилхлоргидрин
– Этилцеллюлоза
– Эфиры целлюлозы

А.3. Примеры продукции предприятий химической промышленности, которую при выборе изоляции следует учитывать с коэффициентом опасности K_0=0,3

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Аммиачная вода

А.4. Примеры продукции предприятий химической промышленности, которую при выборе изоляции учитывать не следует (коэффициент опасности K_0=0)

– Азот
– Активированные угли
– Антрацен
– Белковые пластмассы
– Бензантрон
– Водород
– Галалит
– Галеновые препараты
– Гидрофобизирующие жидкости
– Двуокись углерода
– Естественные смолы (переработка)
– Кислород
– Кормовые дрожжи из древесины и сельскохозяйственных отходов методом гидролиза
– Масло касторовое
– Окись углерода
– Окись этилена
– Пластификат кабельный
– Полиэтилен натуральный
– Полиэтилен стабилизированный
– Промбензанитран
– Сахарин
– Углеводы

Б. Примеры продукции предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности (K_0=1,0)

Определение СЗ вблизи нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий и производств должно производиться по таблице 2 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции.

Б.1 Продукция, получаемая при переработке нефти

– Бензин
– Бензол
– Газы нефтепереработки
– Вазелин
– Гудрон

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Зеленое масло
– Керосин
– Мазут
– Нафталин
– Нефтяные масла
– Озокерит
– Парафин
– Петролактум
– Пластичные смазки
– Реактивное и дизельное топливо
– Смазочно-охлаждающая жидкость
– Технические битумы
– Церезин

Б.2. Нефтехимическая продукция

– Альдегиды
– Белково-витаминные концентраты
– Бутадиен-1,3
– Бутан
– Галогеносодержащие и серосодержащие соединения
– Диены
– Дезмульгатор
– Жидкие или твердые парафины
– Котоны
– Метан
– Метанол
– Нефтяной газ
– Нефтяной кокс
– Нитрилы
– Пентан
– Пропан
– Сажа
– Сера газовая
– Синтез-газ
– Смолы
– Этан
– 2-этилбутадиен 1,3
– Этилен
– Эфиры простые и сложные жирного и ароматического ряда

Б.3. Синтетический каучук

– Бутадиен-1,3
– Изобутилен
– Каучук

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Латексы
– Спирт ИПС
– Стирол
– Этилен
– Этиленбензол
– Этиловый спирт

Б.4. Резинотехнические изделия

– Автокамеры
– Автопокрышки
– Асбестотехнические изделия
– Продукты вулканизации изделий из резины
– Продукты регенерации резины и каучука
– Резина
– Резиновые смеси для обуви
– Ремни
– Ткань прорезиненная
– Формовые и неформовые резинотехнические изделия

В. Примеры продукции предприятий газодобывающей и газоперерабатывающей промышленности (K_0=1,0)

Определение СЗ вблизи газодобывающих и газоперерабатывающих предприятий и производств должно производиться по таблице 3 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий газодобывающей и газоперерабатывающей промышленности, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

В.1. Производство газов

– Водяной газ
– Генераторный газ
– Нефтяной газ
– Подземная газификация угля
– Светильный газ

В.2. Переработка нефтяного газа

– Переработка попутного нефтяного и природного газа
– Полимеры высших полиолефинов на базе нефтяного попутного газа
– Полифенилпирролидон из нефтяного газа
– Полиэтилен и полипропилен на базе нефтяного попутного газа
– Продукты органического синтеза из нефтяного газа
– Продукты переработки естественного нефтяного газа
– Производство 3,3-ди (хлорметил) оксоциклобутана, поликарбоната, сополимеров этилена с пропиленом, полимеров высших полиолефинов на базе нефтяных попутных газов

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Г. Примеры продукции предприятий целлюлозно-бумажной промышленности ($К_0$=1,0)

Определение СЗ вблизи предприятий целлюлозно-бумажной промышленности должно производиться по таблице 4 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий целлюлозно-бумажной промышленности, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

Г.1. Производство целлюлозы и полуцеллюлозы

– Целлюлоза, производимая по кислому сульфитному и бисульфитному или моносульфитному способам на основе сжигания серы или других серосодержащих материалов, а также целлюлоза, производимая по сульфатному способу (сульфат-целлюлоза), включающим кислотно-щелочную делигнификацию и отбелку перекисью водорода

– Полуцеллюлоза, производимая по кислому сульфитному и бисульфитному или моносульфитному способам на основе сжигания серы или других серосодержащих материалов

Г.2. Производство бумаги и другой продукции

– Бумага из готовой целлюлозы и тряпья

– Бумага и картон из привозных полуфабрикатов

– Деготь, жидкие и летучие погоны из древесины, метилового спирта, уксусной кислоты, скипидара, терпентинных масел, ацетона и креозола

– Кормовые дрожжи и фурфурол из древесины и сельскохозяйственных отходов методом гидролиза

Д. Продукция предприятий черной металлургии ($К_0$=1,0)

Определение СЗ вблизи предприятий и производств черной металлургии должно производиться по таблице 5 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий черной металлургии, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

Д.1. Выплавка чугуна и стали

– Сталь (мартеновская, конверторная, электроплавильная) с цехами по переработке отходов (размол томасшлака и т. п.)

– Чугун (выплавка в доменных печах непосредственно из руд и концентратов)

Д.2. Горно-обогатительные комбинаты

– Агломерат

– Окатыши

– Продукты обогащения металлов

Д.3. Коксохимическое производство

– Кокс

– Коксохимические продукты (коксогаз)

Д.4. Ферросплавы и выплавка спецчугунов

Д.5. Производство магнезиальных изделий

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Изделия магнезиальные
– Порошок магнезитовый
– Торкрет-массы
– Хромомагнезитовый бетон

Д.6. Прокат и обработка стали и чугуна

– Прокат (листовая сталь, стальные и чугунные трубы)
– Чугунное фасонное литье
– Продукты обогащения металлов без горячей обработки

Е. Продукция предприятий цветной металлургия (K_0=1,0) (*кроме нескольких видов продукции с K_0=5,0)*

Определение СЗ вблизи предприятий и производств цветной металлургии должно производиться по таблице 6 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий цветной металлургии, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

Е.1. Производство алюминия и другой продукции

– Графит (порошковый, электродный) K_0=5,0
– Электроды (графитированные, угольные) K_0=5,0
– Электродная масса K_0=5,0
– Алюминий (производство способом электролиза расплавленных солей алюминия (глинозема)
– Глинозем (окись алюминия)
– Заготовки (графитопласты, земляные, графитовые)
– Подовая масса
– Силумин синтетический
– Стеклоуглерод
– Углеродистые материалы
– Вторичная переработка алюминия с использованием барабанных печей для плавки алюминия и роторных печей для плавки алюминиевой стружки и алюминиевых шлаков
– Производство по агломерированию руд цветных металлов и пиритных огарков

Е.2. Производство никеля и другой продукции

– Кобальт и его соли (производство способом электролиза водных растворов)
– Кобальтовый штейн
– Никель (выплавка непосредственно из руд и концентратов, производство способом электролиза водных растворов)
– Никелевый штейн
– Сульфат никеля
– Ртуть и приборы с ртутью (ртутные выпрямители, лампы и др.)
– Ферроникель

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Е.3. Производство редких металлов

– Магний и его сплавы (производство всеми способами, кроме хлоридного)

– Соли висмута, лития, сурьмы и др.

– Сурьма (производство пирометаллургическим и электролитическим способами)

– Тетрахлорид

– Титан

– Титановый шлак

Е.4. Производство цинка

– Пиритный концентрат

– Цинк (Производство способом электролиза водных растворов)

– Цинковый купорос

– Цинковый порошок

– Цинковый концентрат

Е.5. Производство и переработка других цветных металлов

– Безвольфрамовые сплавы

– Вольфрам и его соли

– Вольфрамовый ангидрид

– Вольфрамовая кислота

– Медный купорос

– Медь черная (выплавка непосредственно из руд и концентратов, производство способом электролиза водных растворов)

– Медь рафинированная (выплавка непосредственно из руд и концентратов)

– Олово (выплавка непосредственно из руд и концентратов)

– Победит

– Прокат (медный, никелевый, латунный и др.)

– Свинец (выплавка непосредственно из руд и концентратов)

– Вторичная переработка цветных металлов (меди, свинца, цинка и др.)

– Фасонное цветное литье под давлением из алюминиевых и цинковых сплавов

– Продукция гидрометаллургии вольфрама, молибдена, кобальта

Ж. Продукция предприятии по производству строительных материалов (K_0=1,0)

Определение СЗ вблизи предприятий по производству строительных материалов должно производиться по таблице 7 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий по производству строительных материалов, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

Ж.1. Производство цементов

– Местный цемент (глинитцемент, романцемент, гипсошлаковый и др.)

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Портландцемент, пуццоланцемент, шлакопортландцемент

Ж.2. Производство асбеста и другой продукции

– Абразивные изделия
– Асбест и изделия из него.
– Асбестоцементные изделия
– Асфальтобетон на стационарных заводах
– Гипс (алебастр)
– Доломит, магнезит, шамот с обжигом в шахтных, вращающихся и других печах
– Известь (известковые заводы с шахтными и вращающимися печами).
– Искусственные заполнители (керамзит и др.)
– Керамические и огнеупорные изделия и маргели
– Кирпич (красный, силикатный), строительные керамические и огнеупорные изделия
– Лесохимические комплексы (производство по химической переработке дерева и получение древесного угля)
– Стекло
– Стекловата, шлаковата и шлаковая шерсть
– Строительные полимерные материалы
– Толь и рубероид
– Ферриты
– Щебенка, гравий, песок, обогащение кварцевого песка
– Элеваторы цементов и других пылящих строительных материалов

Ж.3. Производство бетонных изделий и др.

– Бетон
– Бетонные и железобетонные изделия (ЖБК, ЖБИ)
– Изделия из фарфора и фаянса
– Домостроительный комбинат

З. Продукция предприятий машиностроительной промышленности (K_0=1,0)

Определение СЗ вблизи предприятий и производств машиностроительной промышленности должно производиться по таблице 8 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий машиностроительной промышленности, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

– Аккумуляторы (свинцовые, щелочные)
– Кабель (голый, освинцованный, с резиновой изоляцией)
– Котлы
– Машины и приборы, изготовляемые на заводах, имеющих небольшие литейные в горячие цеха
– Металлические электроды (с использованием марганца)
– Чугунное, стальное и цветное литье

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

И. Продукция предприятий легкой промышленности ($К_0$=1,0)

Определение СЗ вблизи предприятий и производств легкой промышленности должно производиться по таблице 9 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий легкой промышленности, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

И.1. Обработка тканей

– Первичная обработка хлопка с устройством цехов по обработке семян ртутно-органическими препаратами

– Растительное волокно (хлопок, лен, конопля и кенаф)

– Ткани, пропитанные и обработанные сероуглеродом

– Ткани, пропитанные химическими веществами, за исключением сероуглерода (дерматин, гранитол и др.)

– Ткани отбеленные и крашенно-аппретурные

– Ткани и бумага, непрерывно пропитываемые при производстве масляными, масляно-асфальтовыми, бакелитовыми и другими лаками.

– Ткани и пряжа и из шерсти, хлопка, льна, а также в смеси с синтетическими и искусственными волокнами при наличии красильных и отбельных цехов.

И.2. Производство искусственных кож и пленочных материалов

– Галантерейно-кожевенный картон с отделкой полимерами с применением органических растворителей.

– Искусственные кожи и пленочные материалы, клеенка, пласткожа с применением летучих растворителей.

– Поливинилхлоридные односторонне армированные пленки, пленки из совмещенных полимеров, резин для низа обуви, регенерата с применением растворителей.

– Галантерейно-кожевенный картон

К. Продукция предприятий по добыче руд и нерудных ископаемых ($К_0$=1,0)

Определение СЗ вблизи предприятий и производств по добыче руд и нерудных ископаемых должно производиться по таблице 10 настоящего СТО.

Ниже приведены примеры продукции предприятий по добыче руд и нерудных ископаемых, которая должна учитываться при определении расчетного объема выпускаемой продукции:

К.1. Добыча железной руды и др.

– Асбест

– Асфальт

– Вермикулит

– Гидрошахты и обогатительные фабрики с мокрым процессом обогащения

– Горные породы открытой разработки

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

– Гранит
– Гудроны асфальта открытой разработки
– Доломиты
– Железные руды
– Известняк
– Каменная поваренная соль
– Каолин
– Карбонат калия
– Колчедан (без химической обработки)
– Магнезиты
– Мергель
– Металлоиды открытым способом
– Мрамор
– Нефть при выбросе сероводорода до 0,5 т/сутки с малым содержанием летучих углеводородов
– Отвалы и шламонакопители при добыче железа и цветных металлов
– Песок (стекольный, кварцевый, формовочный)
– Полевой шпат
– Полиметаллические (свинцовые, ртутные, мышьяковые, бериллиевые, марганцевые) руды и горные породы VIII-XI категории открытой разработки.
– Слюда
– Тальк
– Торф
– Шафер
– Щебенка

К.2. Добыча угля и др.

– Апатиты
– Брикеты из торфа и угля
– Горючие сланцы
– Марганец
– Мышьяк
– Нефть при выбросе сероводорода от 0,5 до 1 т/сутки, а также с высоким содержанием летучих углеводородов.
– Ртуть
– Свинцовая руда
– Уголь (каменный, бурый и др.)
– Фосфориты

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Приложение Б
(справочное)

Классификация промышленных объектов и производств, тепловых электрических станций, складских зданий и сооружений (сокращенное извлечение из Санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.2.1/2.1.1.1200-03)

В настоящем Приложении приведена в сокращенном виде укрупненная по отраслям и подотраслям промышленности санитарная классификация промышленных объектов и производств, тепловых электрических станций, складских зданий и сооружений. Приведены только виды производств, сопровождаемых выбросами в атмосферу опасных для работы изоляции электроустановок (проводящих в увлажненном состоянии) загрязняющих веществ. Этот материал может быть использован для классификации продукции промышленных предприятий и производств в соответствии с настоящим СТО.

1. Химические объекты и производства

КЛАСС I- санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Производство связанного азота (аммиака, азотной кислоты, азотно-туковых и других удобрений, мочевины, тиомочевины, гидразина и его производных и др.).
2. Производство продуктов и полупродуктов анилино-красочной промышленности бензольного и эфирного ряда - анилина, нитробензола, нитроанилина, алкилбензола, нитрохлорбензола, фенола, ацетона, хлорбензола и др.
3. Производство полупродуктов нафталенового и антраценового рядов - бетанафтола, аш-кислоты, фенилперикислоты, перикислоты, антрахинона, фталиевого ангидрида и др.
4. Производство хлора электролитическим путем, полупродуктов и продуктов на основе хлора.
5. Производство редких металлов методом хлорирования (титаномагниевые, магниевые и др.).
6. Производство искусственных и синтетических волокон (вискозного, капронового, лавсана, нитрона и целлофана).
7. Производство диметилтерефталата.
8. Производство капролактама.
9. Производство сероуглерода.
10. Производство продуктов и полупродуктов для синтетических полимерных материалов.
11. Производство мышьяка и его соединений.
12. Производство по переработке нефти.
13. Производство пикриновой кислоты.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

14. Производство фтора, фтористого водорода, полупродуктов и продуктов на их основе (органических, неорганических).

15. Предприятия по переработке горючих сланцев.

16. Производство сажи.

17. Производство фосфора (желтого, красного) и фосфорорганических соединении (тиофоса, карбофоса, меркаптофоса и др.).

18. Производство суперфосфатных удобрений.

19. Производство карбида кальция, ацетилена из карбида кальция и производных на основе ацетилена.

20. Производство искусственного и синтетического каучука.

21. Производство синильной кислоты, органических полупродуктов и продуктов на ее основе (ацетонциангидрина, этиленциангидрина, эфиров метакриловой и акриловой кислот, диизоцианатов и пр.); производство цианистых солей (калия, натрия, меди и др.), цианплава, дицианамида, цианамида кальция.

22. Производство ацетилена из углеводородных газов и продуктов на его основе.

23. Производство синтетических химико-фармацевтических и лекарственных препаратов.

24. Производство синтетических жирных кислот, высших жирных спиртов прямым окислением кислородом.

25. Производство хрома, хромового ангидрида и солей на их основе.

26. Производство сложных эфиров.

27. Производство фенолформальдегидных, полиэфирных, эпоксидных и других искусственных смол.

28. Производство метионина.

29. Производство карбонилов металлов.

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

31. Производство бериллия.

32. Производство синтетических спиртов (бутилового, пропилового, изопропилового, амилового).

33. Производство по гидрометаллургии вольфрама, молибдена, кобальта.

34. Производство кормовых аминокислот (кормового лизина, премиксов).

35. Производство пестицидов.

36. Производство боеприпасов, взрывчатых веществ, склады и полигоны.

37. Производство алифатических аминов (моно-ди-три-метиламины, диэтил-триэтиламины и др.) и продуктов на их основе (симазина и др.).

38. Производство целлюлозы и полуцеллюлозы по кислому сульфитному и бисульфитному или моносульфитному способам на основе сжигания серы или других серосодержащих материалов, а также производство целлюлозы по сульфатному способу (сульфат-целлюлозы)

Класс II-санитарно-защитная зона 500 м

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

1. Производство брома, полупродуктов и продуктов на его основе (органических, неорганических).

2. Производство газов (светильного, водяного, генераторного, нефтяного).

3. Станции подземной газификации угля.

4. Производство органических растворителей и масел (бензола, толуола, ксилола, нафтола, крезола, антрацена, фенантрена, акридина, карбозола и др.).

5. Производство по переработке каменного угля и продуктов на его основе (каменноугольного пека, смол и др.).

6. Производство по химической переработке торфа.

7. Производство серной кислоты, олеума, сернистого газа.

8. Производство соляной кислоты.

9. Производство синтетического этилового спирта по сернокислотному способу или способу прямой гидратации.

10. Производство фосгена и продуктов на его основе (парофоров и др.).

11. Производство кислот: аминоэнантовой, аминоундекановой, аминопеларгоновой, тиодивалериановой, изофталевой.

12. Производство нитрита натрия, тионилхлорида, углеаммонийных солей, аммония углекислого.

13. Производство диметилформамида.

14. Производство этиловой жидкости.

15. Производство катализаторов.

16. Производство сернистых органических красителей.

17. Производство калийных солей.

18. Производство искусственной кожи с применением летучих органических растворителей.

19. Производство кубовых красителей всех классов азотолов и азоаминов.

20. Производство окиси этилена, окиси пропилена, полиэтилена, полипропилена.

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

22. Производство пластификаторов.

23. Производство пластмасс на основе хлорвинила.

24. Пункты очистки, промывки и пропарки цистерн (при перевозке нефти и нефтепродуктов).

25. Производство синтетических моющих средств.

26. Производство продуктов бытовой химии при наличии производства исходных продуктов.

27. Производство бора и его соединений.

28. Производство парафина.

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

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

30. Производство уксусной кислоты.

31. Производство ацетилцеллюлозы с сырьевыми производствами уксусной кислоты и уксусного ангидрида.

32. Гидролизное производство на основе переработки растительного сырья пентозансоединениями.

33. Производство изоактилового спирта, масляного альдегида, масляной кислоты, винилтолуола, пенопласта, поливинилтолуола, полиформальдегида, регенерации органических кислот (уксусной, масляной и др.), метилпирролидона, поливинилпирролидона, пентаэритрита, уротропина, формальдегида.

34. Производство капроновой и лавсановой ткани.

КЛАСС III - санитарно-защитная зона 300 м.

1. Производство ниобия.
2. Производство тантала.
3. Производство кальцинированной соды по аммиачному способу.
4. Производство аммиачной, калиевой, натриевой, кальциевой селитры.
5. Производство химических реактивов.
6. Производство пластических масс из эфиров целлюлозы.
7. Производство корунда.
8. Производство бария и его соединений.
9. Производство ультрамарина.

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

11. Производство никотина.

12. Производство синтетической камфары изомеризационным способом.

13. Производство меламина и циануровой кислоты.

14. Производство поликарбонатов.

15. Производство минеральных солей, за исключением солей мышьяка, фосфора, хрома, свинца и ртути.

16. Производство пластмасс (карболита).

17. Производство фенолформальдегидных прессматериалов, прессованных и намоточных изделий из бумаги, тканей на основе фенолформальдегидных смол.

18. Производство искусственных минеральных красок.

19. Предприятия по регенерации резины и каучука.

20. Производство по изготовлению шин, резинотехнических изделий, эбонита, клееной обуви, а также резиновых смесей для них.

21. Химическая переработка руд редких металлов для получения солей сурьмы, висмута, лития и др.

22. Производство угольных изделий для электропромышленности (щетки, электроугли и пр.).

23. Производство по вулканизации резины.

24. Производство и базисные склады аммиачной воды.

25. Производство ацетальдегида парофазным способом (без применения металлической ртути).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

26. Производство полистирола и сополимеров стирола.

27. Производство кремнийорганических лаков, жидкостей и смол.

28. Производство себациновой кислоты.

29. Производство винилацетата и продуктов на его основе (полвинилацетата, поливинилацетатной эмульсии, поливинилового спирта, винифлекса и пр.).

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

31. Производство ванилина и сахарина.

32. Производство сжатых и сжиженных продуктов разделения.

33. Производство технического саломаса (с получением водорода неэлектролитическим способом).

34. Производство парфюмерии.

35. Производство искусственной кожи на основе поливинилхлорида и других смол без применения летучих органических растворителей.

36. Производство эпихлоргидрина.

37. Производство сжатого азота, кислорода.

38. Производство кормовых дрожжей.

39. Производство по переработке нефтепродуктов на установках с паровым испарением и производительностью не более 0,5 т/час по перерабатываемому сырью.

40. Производство синтетических смол производительностью до 400 тыс. тонн в год в натуральном исчислении и формалина на окисном катализаторе до 200тыс. тонн в год.

41. Производство целлюлозы и полуцеллюлозы. включающее кислотно-щелочную делигнификацию и отбелку перекисью водорода.

КЛАСС IV- санитарно-защитная зона 100 м.

1. Производство тукосмесей.
2. Производство по переработке фторопластов.
3. Производство бумаги из готовой целлюлозы и тряпья.
4. Производство глицерина.
5. Производства галалита и других белковых пластиков (аминопласты и др.).
6. Производство эмалей на конденсационных смолах.
7. Производство мыла.
8. Производства солеваренные и солеразмольные.
9. Производство фармацевтических солей калия (хлористого, сернокислого, поташа).
10. Производство минеральных естественных (мела, охры и др.) красок.
11. Производство дубильного экстракта.
12. Заводы полиграфических красок.
13. Производство фотохимическое (фотобумаги, фотопластинок, фото- и кинопленки).
14. Производство товаров бытовой химии из готовых исходных продуктов и склады их хранения.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

15. Производство олифы.
16. Производство стекловолокна.
17. Производство медицинского стекла (без применения ртути)
18. Производства по переработке пластмасс (литье, экструзия, прессование, вакуум-формование).
19. Производство полиуретанов.

КЛАСС V - санитарно-защитная зона 50м.

1. Производство готовых лекарственных форм (без изготовления составляющих).
2. Производство бумаги из макулатуры.
3. Производство изделий из пластмасс и синтетических смол (механическая обработка).
4. Производство углекислоты и «сухого льда».
5. Производство искусственного жемчуга.
6. Производство спичек.

2. Металлургические, машиностроительные и металлообрабатывающие объекты и производства

КЛАСС I - санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Комбинат черной металлургии с полным металлургическим циклом более 1 млн. т/год чугуна и стали.
2. Производство по вторичной переработке цветных металлов (меди, свинца, цинка и др.) в количестве более 3000 т/год.
3. Производство по выплавке чугуна непосредственно из руд и концентратов при общем объеме доменных печей до 1500 м^3.
4. Производство стали мартеновским и конверторным способами с цехами по переработке отходов (размол томасшлака и т. п.).
5. Производство по выплавке цветных металлов непосредственно из руд и концентратов (в т. ч. свинца, олова, меди, никеля).
6. Производство алюминия способом электролиза расплавленных солей алюминия (глинозема).
7. Производство по выплавке спецчугунов; производство ферросплавов.
8. Производство по агломерированию руд черных и цветных металлов и пиритных огарков.
9. Производство глинозема (окиси алюминия).
10. Производство ртути и приборов с ртутью (ртутных выпрямителей, термометров, ламп и т. п.).
11. Коксохимическое производство (коксогаз).

КЛАСС II - санитарно-защитная зона 500 м.

1. Производство по выплавке чугуна при общем объеме доменных печей от 500 до 1500м^3.
2. Комбинат черной металлургии с полным металлургическим циклом мощностью до 1 млн. т/год чугуна и стали.
3. Производство стали мартеновским, электроплавильным и конверторным способами с цехами по переработке отходов (размол томасшлака и пр.) при выпуске основной продукции в количестве до 1 млн. т/год.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

4. Производство магния (всеми способами, кроме хлоридного).
5. Производство чугунного фасонного литья в количестве более 100 тыс. т/год.
6. Производство по выжигу кокса.
7. Производство свинцовых аккумуляторов.
8. Производство воздушных судов, техническое обслуживание.
9. Производство автомобилей.
10. Производство стальных конструкций.
11. Производство вагонов с литейным и покрасочным цехами.
12. Предприятия по вторичной переработке цветных металлов (меди, свинца, цинка и др.) в количестве от 2 до 3 тыс. т/год.

КЛАСС III - санитарно-защитная зона 300 м.

1. Производство цветных металлов в количестве от 100 до 2000 т/год.
2. Производство по размолу томасшлака.
3. Производство сурьмы пирометаллургическим и электролитическим способами.
4. Производство чугунного фасонного литья в количестве от 20 до 100 тыс. т/год.
5. Производство цинка, меди, никеля, кобальта способом электролиза водных растворов.
6. Производство металлических электродов (с использованием марганца).
7. Производство фасонного цветного литья под давлением мощностью 10 тыс. т/год (9500 т литья под давлением из алюминиевых сплавов и 500 т литья из цинковых сплавов).
8. Производство люминофоров.
9. Метизное производство.
10. Производство санитарно-технических изделий.
11. Производство мясомолочного машиностроения.
12. Производство шахтной автоматики.
13. Шрифтолитейные заводы (при возможных выбросах свинца).
14. Производство кабеля голого.
15. Производство щелочных аккумуляторов.
16. Производство твердых сплавов и тугоплавких металлов при отсутствии цехов химической обработки руд.
17. Судоремонтные предприятия.
18. Производство по выплавке чугуна при общем объеме доменных печей менее 500 м^3.
19. Производство по вторичной переработке алюминия до 30 тыс. тонн в год с использованием барабанных печей для плавки алюминия и роторных печей для плавки алюминиевой стружки и алюминиевых шлаков.

КЛАСС IV- санитарно-защитная зона 100 м.

1. Производство по обогащению металлов без горячей обработки.
2. Производство кабеля освинцованного или с резиновой изоляцией.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

3. Производство чугунного фасонного литья в количестве от 10 до 20 тыс. т/год.

4. Промышленные объекты по вторичной переработке цветных металлов (меди, свинца, цинка и др.) в количестве до 1000 т/год.

5. Производство тяжелых прессов.

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

7. Производство приборов для электрической промышленности (электроламп, фонарей и т. д.) при отсутствии литейных цехов и без применения ртути.

8. Производство по ремонту дорожных машин, автомобилей, кузовов, подвижного состава железнодорожного транспорта и метрополитена.

9. Производство координатно-расточных станков.

10. Производство металлообрабатывающей промышленности с чугунным, стальным (в количестве до 10 тыс. т/год) и цветным (в количестве до 100 т/год) литьем.

11. Производство металлических электродов.

12. Шрифтолитейные заводы (без выбросов свинца).

13. Полиграфические комбинаты.

14. Типографии с применением свинца.

15. Машиностроительные предприятия с металлообработкой и покраской без литья.

КЛАСС V - санитарно-защитная зона 50 м.

1. Производство котлов.
2. Производство пневмоавтоматики.
3. Производство металлоштампов.
4. Производство сельхоздеталей.
5. Типографии без применения свинца (офсетный, компьютерный набор).

3. Добыча руд и нерудных ископаемых

КЛАСС I - санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Промышленные объекты по добыче нефти при выбросе сероводорода от 0,5 до 1 т/сутки, а также с высоким содержанием летучих углеводородов.

2. Промышленные объекты по добыче полиметаллических (свинцовых, ртутных, мышьяковых, бериллиевых, марганцевых) руд и горных пород VIII-XI категории открытой разработкой.

3. Промышленные объекты по добыче природного газа.

4. Угольные разрезы.

5. Объекты по добыче горючих сланцев.

6. Горнообогатительные комбинаты.

КЛАСС II - санитарно-защитная зона 500 м.

1. Промышленные объекты по добыче асбеста.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

2. Промышленные объекты по добыче железных руд и горных пород открытой разработкой.

3. Промышленные объекты по добыче металлоидов открытым способом.

4. Отвалы и шламонакопители при добыче цветных металлов.

5. Карьеры нерудных стройматериалов.

6. Шахтные терриконы без мероприятий по подавлению самовозгорания.

7. Объекты по добыче гипса.

КЛАСС III - санитарно-защитная зона 300м.

1. Промышленные объекты по добыче нефти при выбросе сероводорода до 0,5 т/сутки с малым содержанием летучих углеводородов.

2. Промышленные объекты по добыче фосфоритов, апатитов, колчеданов (без химической обработки), железной руды.

3. Промышленные объекты по добыче горных пород VI-VII категории доломитов, магнезитов, гудронов асфальта открытой разработкой.

4. Промышленные объекты по добыче торфа, каменного, бурого и других углей.

5. Производство брикета из мелкого торфа и угля.

6. Гидрошахты и обогатительные фабрики с мокрым процессом обогащения.

7. Промышленные объекты по добыче каменной поваренной соли.

8. Промышленные объекты по добыче торфа фрезерным способом.

9. Отвалы и шламонакопители при добыче железа.

10. Промышленные объекты по добыче руд металлов и металлоидов шахтным способом, за исключением свинцовых руд, ртути, мышьяка и марганца.

КЛАСС IV - санитарно-защитная зона 100м.

1. Промышленные объекты (карьеры) по добыче мрамора, песка, глины с отгрузкой сырья транспортерной лентой.

2. Промышленные объекты (карьеры) по добыче карбоната калия открытой разработкой.

4. Строительная промышленность

КЛАСС I - санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Производство магнезита, доломита и шамота с обжигом в шахтных, вращающихся и др. печах.

2. Производство асбеста и изделий из него.

КЛАСС II - санитарно-защитная зона 500 м.

1. Производство цемента (портланд-шлакопортланд-пуццолан-цемента и др.), а также местных цементов (глинитцемента, роман-цемента, гипсошлакового и др.).

2. Производство асфальтобетона на стационарных заводах.

3. Производство гипса (алебастра).

4. Производство извести (известковые заводы с шахтными и вращающимися печами).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

КЛАСС III - санитарно-защитная зона 300 м.

1. Производство художественного литья и хрусталя.
2. Производство стеклянной ваты и шлаковой шерсти.
3. Производство щебенки, гравия и песка, обогащение кварцевого песка.
4. Производство толя и рубероида.
5. Производство ферритов.
6. Производство строительных полимерных материалов.
7. Производство кирпича (красного, силикатного), строительных керамических и огнеупорных изделий.
8. Пересыпка сыпучих грузов крановым способом.
9. Домостроительный комбинат.
10. Производство железобетонных изделий (ЖБК, ЖБИ).
11. Производство искусственных заполнителей (керамзита и др.).
12. Производство искусственных камней.
13. Элеваторы цементов и других пылящих строительных материалов.
14. Производство строительных материалов из отходов ТЭЦ.
15 Промышленный объект по производству бетона и бетонных изделий.
16. Производство фарфоровых и фаянсовых изделий.
17. Камнелитейные.
18. Производство по обработке естественных камней.
19. Промышленные объекты по добыче камня не взрывным способом.
20. Производство гипсовых изделий, мела.
21. Производство фибролита, камышита, соломита, дифферента и др.
22. Производство строительных деталей.
23. Битумные установки.

5. Склады и другие сооружения для перегрузки и хранения грузов,

КЛАСС I - санитарно-защитная зона 1000 м.

1. Открытые склады и места разгрузки апатитного концентрата, фосфоритной муки, цементов и других пылящих грузов при грузообороте более 150 тыс. т/год.

2. Места перегрузки и хранения жидких химических грузов из сжиженных газов (метан, пропан, аммиак, хлор и др.), производственных соединений галогенов, серы, азота, углеводородов (метанол, бензол, толуол и др.), спиртов, альдегидов и др. соединений.

3. Зачистные и промывочно-пропарочные станции, дезинфекционно-промывочные предприятия, пункты зачистки судов, цистерн, приемно-очистные сооружения, служащие для приема балластных и промывочно-нефтесодержащих вод со специализированных плавсборщиков.

4. Причалы и места производства фумигации грузов и судов, газовой дезинфекции, дератизации и дезинсекции.

5. Склады сжиженного аммиака.

КЛАСС II - санитарно-защитная зона 500 м.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

1. Открытые склады и места разгрузки апатитного концентрата, фосфоритной муки, цементов и других пылящих грузов при грузообороте менее 150 тыс. т/год.

2. Открытые склады и места перегрузки угля.

3. Открытые склады и места перегрузки минеральных удобрений, асбеста, извести, руд (кроме радиоактивных) и других минералов (серы, серного колчедана, гипса и т. д.).

4. Места перегрузки и хранения сырой нефти, битума, мазута и других вязких нефтепродуктов и химических грузов.

5. Открытые и закрытые склады и места перегрузки пека и пекосодержащих грузов.

КЛАСС III - санитарно-защитная зона 300м.

1. Открытые склады и места разгрузки и погрузки пылящих грузов (апатитного концентрата, фосфоритной муки, цемента и т.д.) при грузообороте менее 5 тыс. т/год.

2. Закрытые склады, места перегрузки и хранения затаренного химического груза (удобрений, органических растворителей, кислот и других веществ).

3. Наземные склады и открытые места отгрузки магнезита, доломита и других пылящих грузов.

4. Склады пылящих и жидких грузов (аммиачной воды, удобрений, кальцинированной соды, лакокрасочных материалов и т. д.).

КЛАСС IV- санитарно-защитная зона 100 м.

1. Склады и открытые места разгрузки поваренной соли.

2. Транспортно-технические схемы перегрузки и хранения апатитового концентрата, фосфоритной муки, цемента и др. пылящих грузов, перевозимых навалом с применением складских элеваторов и пневмотранспортных или других установок и хранилищ, исключающих вынос пыли во внешнюю среду.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Приложение В
(обязательное)

Рекомендации по выбору конфигурации (профиля) опорных стержневых керамических и полимерных изоляторов, подвесных стержневых керамических и полимерных изоляторов, а также корректирующие коэффициенты k_d для этих изоляторов.

В.1 Общие положения.

В.1.1 Настоящее приложение распространяется на опорные стержневые (керамические и полимерные) изоляторы и подвесные стержневые (керамические и полимерные) изоляторы электроустановок переменного тока с номинальным напряжением до 500 кВ включительно.

В.1.2 Опорные стержневые (керамические и полимерные) изоляторы должны удовлетворять всем требованиям, в том числе по надежности, соответственно ГОСТ Р 52034-2003 и ГОСТ Р 52082-2003. При выборе опорных стержневых керамических изоляторов следует отдавать предпочтение модернизированным изоляторам (с литерой «М»). При выборе опорных стержневых полимерных изоляторов следует отдавать предпочтение цельнолитым изоляторам. Подвесные стержневые керамические и полимерные изоляторы должны удовлетворять требованиям соответственно стандартов МЭК 60433 (1998) и ГОСТ 28856-90.

В.2 Определение корректирующего коэффициента на диаметр изолятора

В.2.1 Корректирующий коэффициент на диаметр изолятора k_d должен определяться по рисункам В.1 и В.2 соответственно для стержневых керамических и полимерных изоляторов (подвесных и опорных, в т.ч. полых).

В.2.2 Определение k_d для керамических изоляторов производится по среднему диаметру D_a следующим образом:

$$k_d = 1, \text{ когда } D_a < 300 \text{ мм};$$

$$k_d = 0{,}001 \cdot D_a + 0{,}7, \text{ когда } D_a \geq 300 \text{ мм}, \qquad (В.1)$$

где $D_a = (2 \cdot D_t + D_{s1} + D_{s2})/4$ (см. рисунок В.1).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

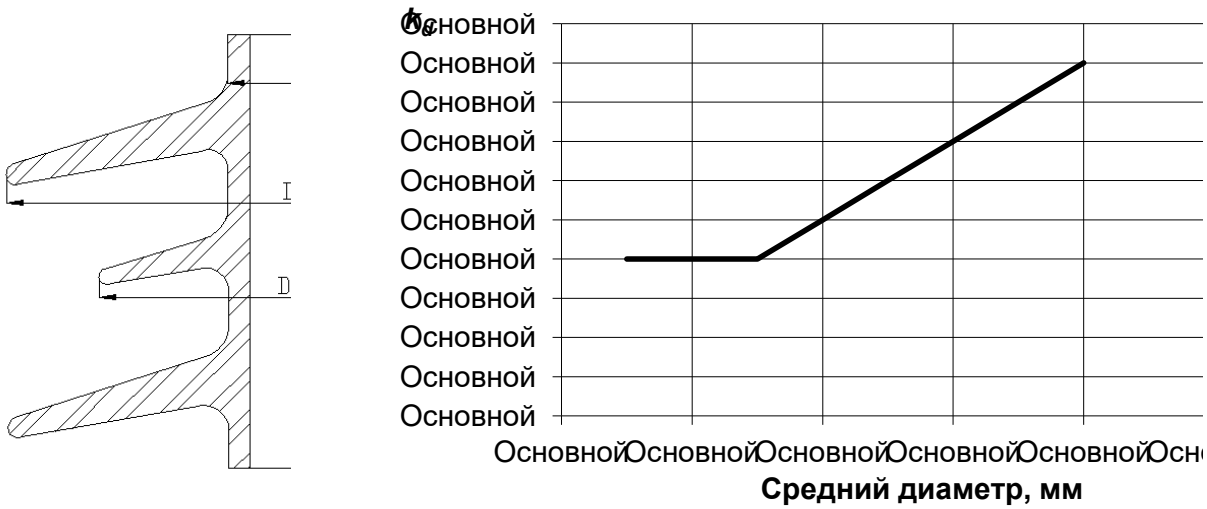


Рисунок В.1 - Определение k_d для керамических стержневых изоляторов

В.2.3 Определение k_d для полимерных изоляторов производиться по среднему диаметру D_a следующим образом:

$$k_d = 1, \text{ когда } D_a < 300 \text{ мм};$$

$$k_d = 0{,}000428 \cdot D_a + 0{,}87, \text{ когда } D_a \geq 300 \text{ мм}, \qquad (В.2)$$

где $D_a=(2 \cdot D_t + D_{s1} + D_{s2})/4$ (см. рисунок В.2).

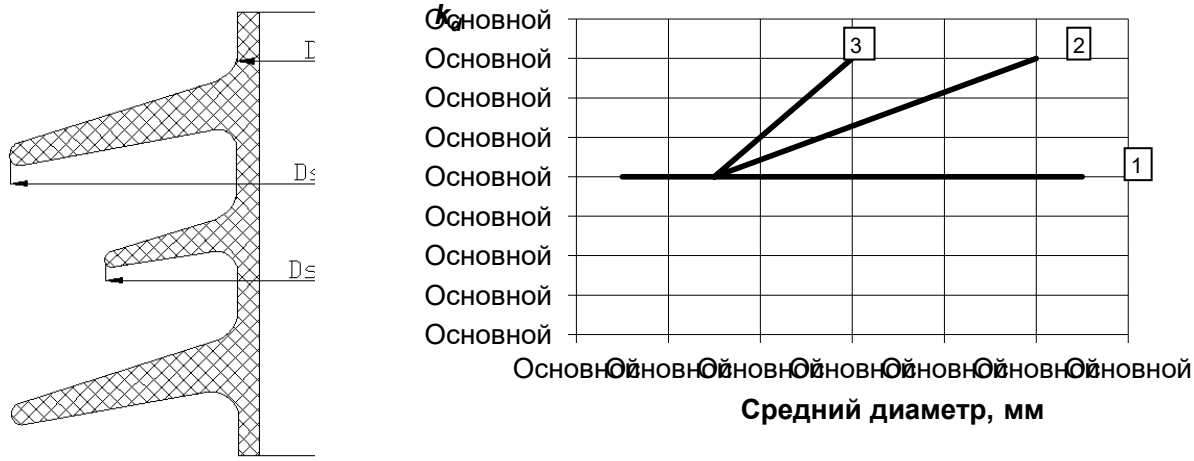


Рисунок В.2 - Определение k_d для полимерных изоляторов

При этом учитывается способность материала защитной оболочки к переносу частиц, обеспечивающих гидрофобность ее поверхности при длительной эксплуатации. На рисунке В.2 обозначено: 1 - полное сохранение гидрофобности, 2 - временная частичная потеря гидрофобности, 3 - полная потеря гидрофобности.

В.3 Требования к параметрам, характеризующим профиль изоляторов

В.3.1 Длина пути утечки может быть увеличена за счет высоты изоляционной части или развития ее внешних очертаний.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

В.3.2 Изменение внешних очертаний должно производиться только в пределах, определяемых повышением разрядного напряжения загрязненного изолятора или допустимой степени его загрязнения. При этом очертания изолирующих частей не должны усложняться настолько, чтобы затруднялась их очистка в эксплуатации.

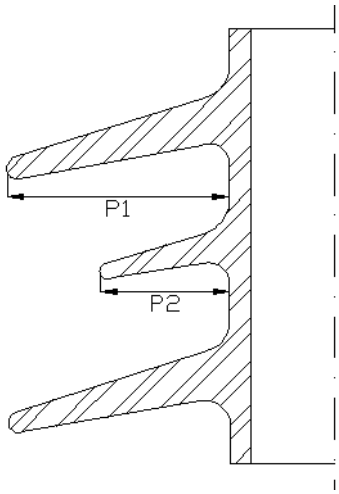
В.3.3 Требованиями к параметрам, характеризующим конкретные профили изоляторов должны руководствоваться изготовители при конструировании изоляторов и эксплуатационники при выборе приемлемых типов изоляторов.

Если параметры профиля находятся в области «недопустимых» значений, возможность и целесообразность эксплуатации конкретного изолятора (изоляционной конструкции) в районе с заданной СЗ должна быть доказана испытаниями в загрязненном и увлажненном состоянии в соответствии с разделом 10 настоящего СТО. Как правило, профили, не укладывающиеся в требуемые интервалы, применять не следует.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

В.3.3.1 Фарфоровые и стеклянные изоляторы

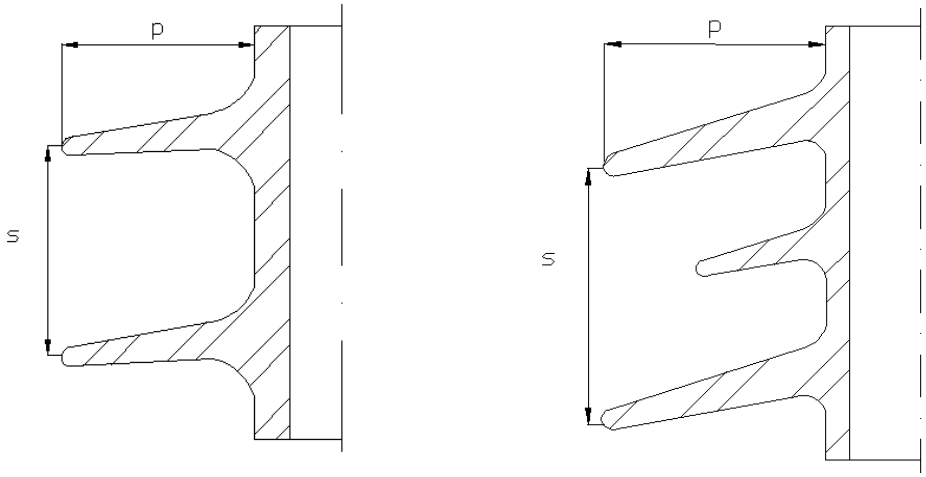
В.3.3.1.1 Классификация профиля



Классификация профиля	
постоянный вылет рёбер	переменный вылет ребер
$p_1 = p_2$ или $p_1 - p_2 < 15$ мм	$p_1 - p_2 \geq 15$ мм

Рисунок В.3 Классификация профиля

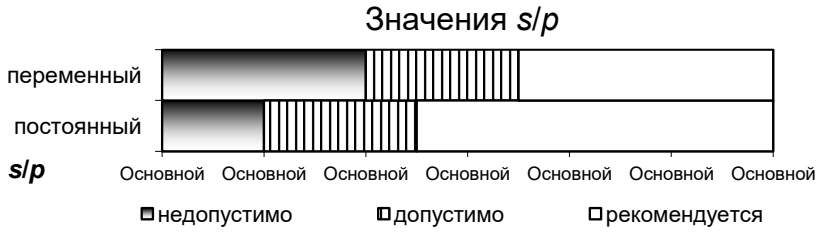
В.3.3.1.2 Отношение расстояния между ребрами к вылету ребер (при переменном вылете ребер между ребрами большего диаметра) s/p



Постоянный вылет ребра

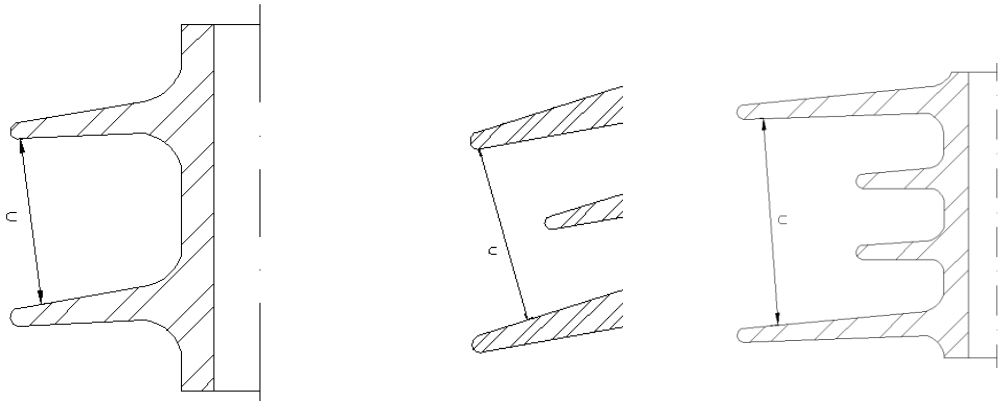
Переменный вылет ребра

Рисунок В.4 Отношение расстояния между ребрами к вылету ребер



В.3.3.1.3 Минимальное расстояние между ребрами (при переменном вылете ребер между ребрами большего диаметра) *c*

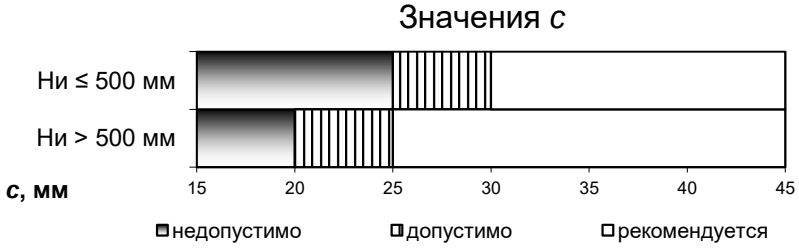
Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру



Постоянный вылет ребер

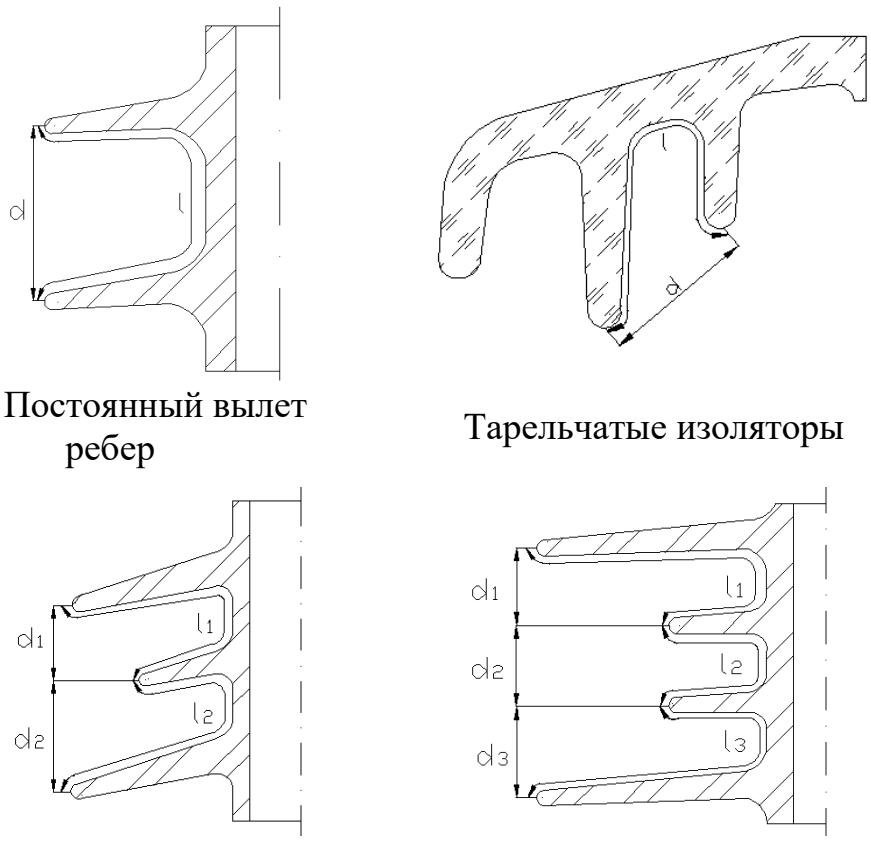
Переменный вылет ребер

Рисунок В.5 Минимальное расстояние между ребрами



В.3.3.1.4 Отношение длины пути утечки между ребрами к расстоянию между ребрами *l/d*

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру



Постоянный вылет ребер

Тарельчатые изоляторы

Переменный вылет ребер

Рисунок В.6 Отношение длины пути утечки между ребрами к расстоянию между ребрами *l/d*

В.3.3.1.5 Угол наклона ребра α

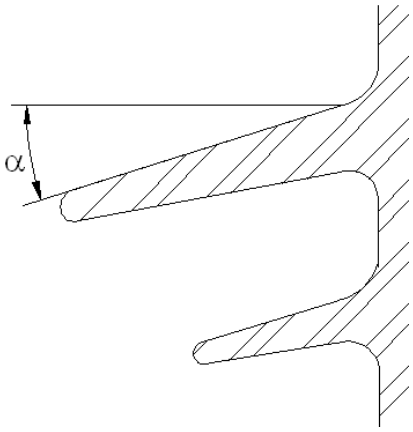
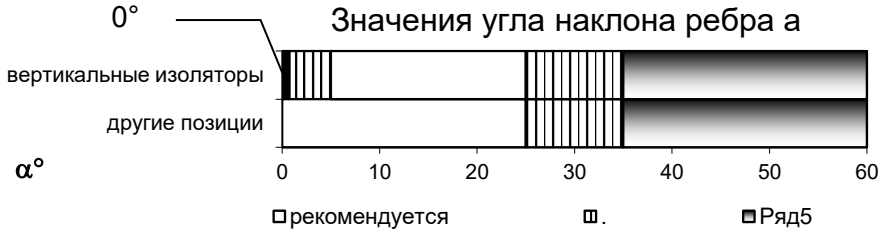


Рисунок В.7 Угол наклона ребра α

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру



В.3.3.1.6 Отношение длины пути утечки к высоте изоляционной части *L/h*

В.3.3.2 Полимерные изоляторы

В.3.3.2.1 Классификация профиля

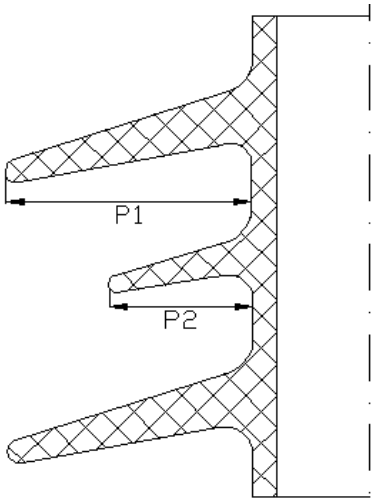
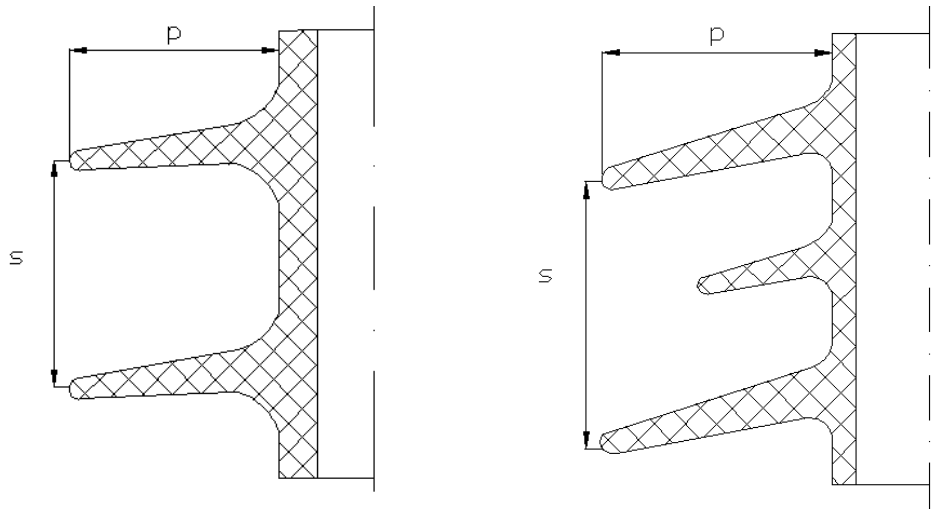


Рисунок В.8 Классификация профиля

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

	Классификация профиля	
	Постоянный вылет ребер	Переменный вылет ребер
Подвесные изоляторы с наибольшим диаметром ребра > 200 мм	$p_1 = p_2$ или $p_1 - p_2 < 15$ мм	$p_1 - p_2 \geq 15$ мм
Изоляторы не вертикальной установки или подвесные изоляторы с наибольшим диаметром ребра ≤ 200 мм	$p_1 = p_2$ или $p_1 - p_2 < 0{,}18 \cdot p_1$, мм	$p_1 - p_2 \geq 0{,}18 \cdot p_1$, мм

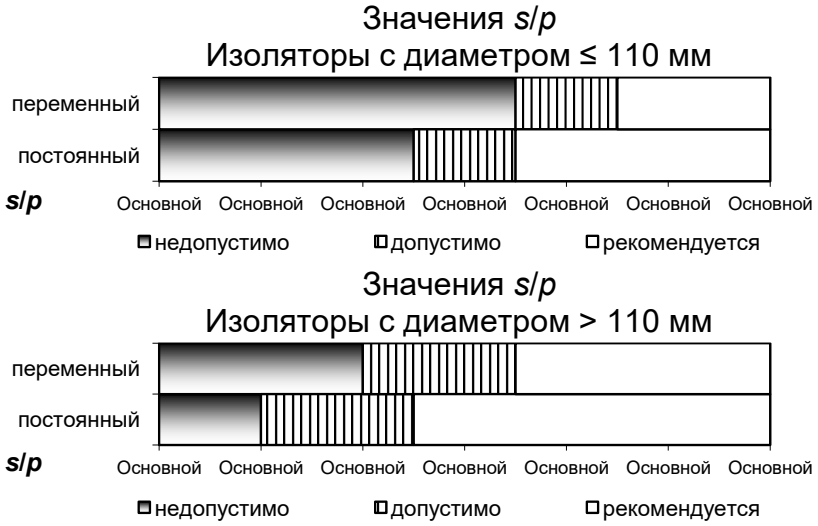
В.3.3.2.2 Отношение расстояния между ребрами большого диаметра к вылету ребер (при переменном вылете ребер между ребрами большего диаметра) *s/p*



Постоянный вылет ребра

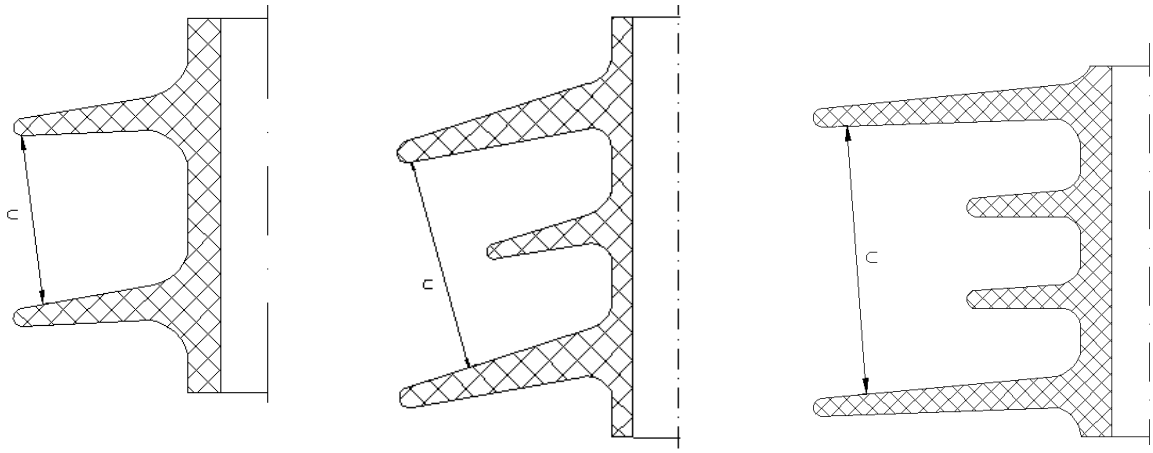
Переменный вылет ребра

Рисунок В.9 Отношение расстояния между ребрами большого диаметра к вылету ребер



Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

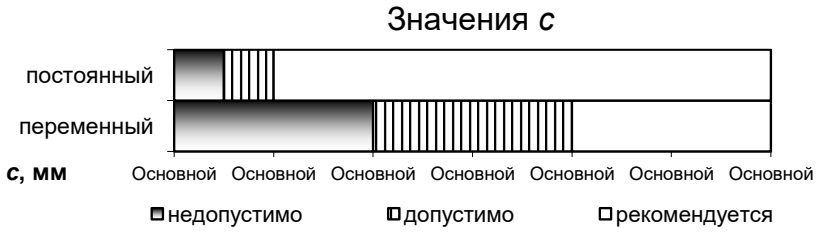
В.3.3.2.3 Минимальное расстояние между ребрами (при переменном вылете ребер между ребрами большего диаметра) *c*



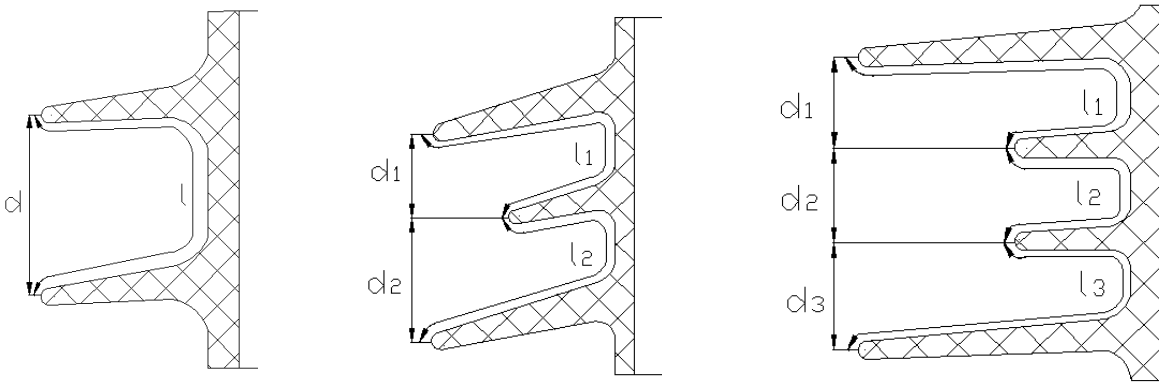
Постоянный вылет ребер

Переменный вылет ребер

Рисунок В.10 Минимальное расстояние между ребрами



В.3.3.2.4 Отношение длины пути утечки между ребрами к расстоянию между ребрами *l/d*

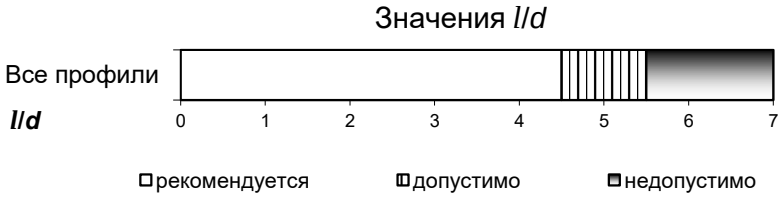


Постоянный вылет ребер

Переменный вылет ребер

Рисунок В.11 Отношение длины пути утечки между ребрами к расстоянию между ребрами *l/d*

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру



В.3.3.2.5 Угол наклона ребра α

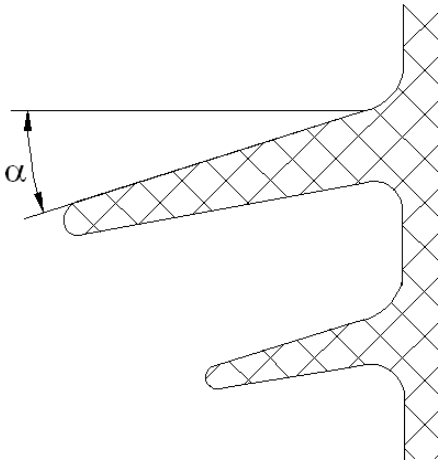
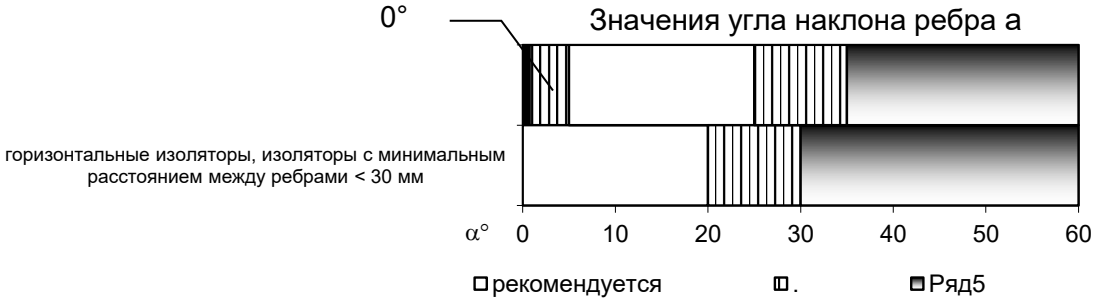
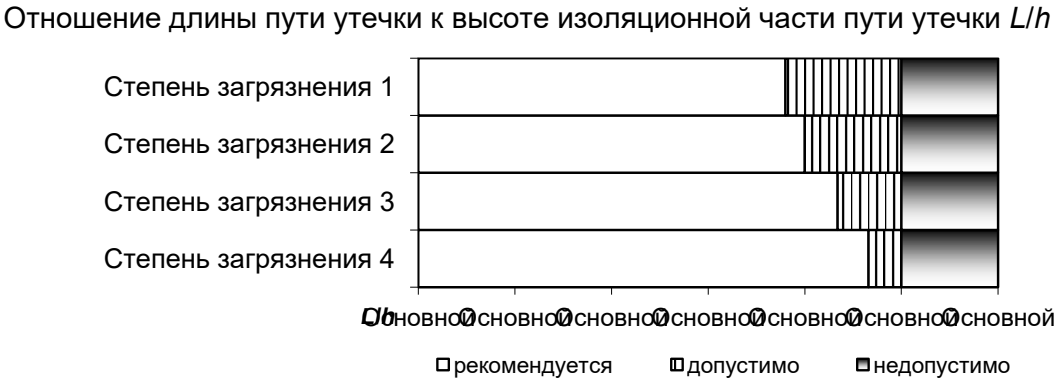


Рисунок В.12 Угол наклона ребра α



В.3.3.2.6 Отношение длины пути утечки к высоте изоляционной части *L/h*



Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Приложение Г
(обязательное)

Рекомендации по выбору изоляторов для закрытых генераторных токопроводов

Г.1 Общие положения.

Г.1.1 Настоящее Приложение к СТО распространяется на выбор опорных стержневых керамических изоляторов для закрытых (экранированных) генераторных токопроводов) переменного тока с номинальным напряжением от 6 до 35 кВ включительно, категории исполнения 2 по ГОСТ 15150, (далее - изоляторы).

Настоящий документ устанавливает требования к изоляторам только по их работе в условиях загрязнения и увлажнения.

Г.1.2 Изоляторы в зависимости от СЗ в условиях их эксплуатации и номинального напряжения электроустановки должны иметь:

- удельную длину пути утечки установленную настоящим Приложением;
- конфигурацию изоляционной части, рекомендованную настоящим документом;
- разрядные характеристики в загрязненном и увлажненном состоянии не менее установленных настоящим документом.

Г.1.3 СЗ, приведенные в настоящем документе, соответствуют ГОСТ Р 52034-2003 для изоляции категории 2. Определение СЗ должно производиться в соответствии с настоящим СТО или на основании специального определения СЗ изоляторов в закрытых генераторных токопроводах.

Г.1.4 Требования к удельной длине пути утечки изоляторов устанавливаются в зависимости от:

- класса напряжения электрооборудования и изоляторов (максимальное рабочее междуфазное напряжение U по ГОСТ 721-77);
- эффективности использования длины пути утечки в зависимости от СЗ изоляторов.

Г.1.5 Удельная нормированная длина пути утечки изоляторов $\lambda_н$ в зависимости от СЗ и номинального напряжения должна быть не менее значений приведенных в таблице Г.1.

Таблица Г.1 - Удельная длина пути утечки $\lambda_н$ изоляторов для закрытых (экранированных) генераторных токопроводов

Степень загрязнения	$\lambda_н$, см/кВ (не менее)
1	3,10
2	3,50
3	4,00

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

4	4,50

Примечание. Удельная нормированная длина пути утечки рассчитана по фазному напряжению сети.

Г.1.6 Определение длины пути утечки изоляторов L должно производиться в соответствии с разделом 7 настоящего СТО.

Г.1.7 Методика испытаний изоляторов в загрязненном и увлажненном состоянии должна соответствовать требованиям раздела 10 настоящего СТО.

Г.2 Выбор изоляторов по разрядным напряжениям в загрязненном и увлажненном состоянии.

Г.2.1 Изоляторы должны иметь 50%-ные разрядные переменные напряжения в загрязненном и увлажненном состоянии не ниже значений, приведенных в таблице Г.2.

Изоляторы, предназначенные для работы в районах с 1-й СЗ, должны при этом иметь удельную поверхностную проводимость слоя загрязнения не менее 1 мкСм, для 2-й СЗ - не менее 3 мкСм, для 3-й СЗ - не менее 7 мкСм, для 4-й СЗ - не менее 10 мкСм.

Таблица Г.2 - 50%-ные разрядные напряжения изоляторов в загрязненном и увлажненном состоянии

Номинальное напряжение электроустановки, кВ	50%-ные разрядные напряжения, кВ (действующие значения)
6	10
10	16
15	23
20	30
24	38
35	50

Г.3 Корректирующие коэффициенты изоляторов

Г.3.1 Корректирующий коэффициент k_L, учитывающий эффективность использования длины пути утечки изоляторов категории размещения 2, следует определять для различной СЗ по таблице Г.3.

Таблица Г.3 - Корректирующие коэффициенты k_L изоляторов для закрытых (экранированных) генераторных токопроводов

Степень загрязнения	k_L
1	1,10
2	1,05
3	1,00
4	0,95

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Г.4 Требования к параметрам, характеризующим профиль изоляторов

Г.4.1 Конфигурация изоляционной части изоляторов для закрытых (экранированных) генераторных токопроводов должна иметь переменный вылет ребер большого и малого диаметра (рисунок Г.1). Отношение L/h изоляторов с переменным вылетом ребер, как правило, должно составлять $2{,}0 \leq L/h \leq 2{,}8$. Минимальное расстояние между ребрами одного диаметра (с) должно быть не менее 35 мм; это расстояние определяется перпендикуляром из нижней точки верхнего ребра до соседнего ребра такого же диаметра.

Отношение длины пути утечки к величине воздушного промежутка l_d/d должно быть не более 4,5.

Разность вылетов ребер p_1-p_2 на изоляторах с переменным вылетом ребер должна быть не менее 5 мм для классов напряжения 6 и 10 кВ и 10 мм для классов напряжения 20, 24 и 35 кВ.

Ребра должны быть выполнены в виде симметричных кольцевых выступов треугольного сечения со сглаженными углами. Наклон верхней части ребер должен составлять не менее 5°.

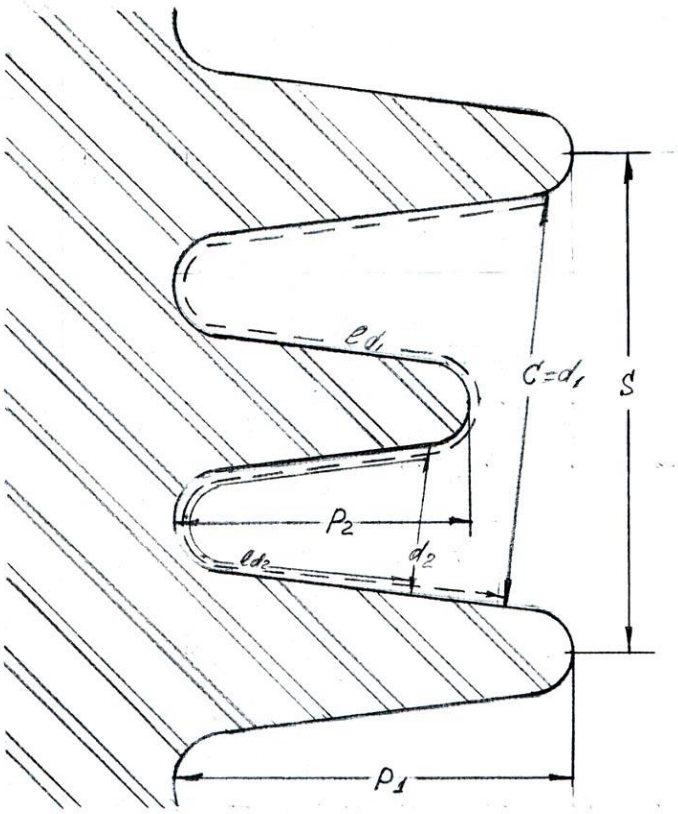


Рисунок Г.1 Основные параметры, характеризующие конфигурацию изоляционной части изоляторов для закрытых (экранированных) генераторных токопроводов

Г.4.2 В таблице Г.4 для изоляторов различных классов напряжения и для различных СЗ даны значения L, которые уточняются требованиями к разрядному напряжению изоляторов при их искусственном загрязнении и

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

увлажнении. Изоляционная высота *h* определяется расстоянием между оболочкой и токоведущей шиной в экранированном генераторном токопроводе.

Таблица Г.4 - Значения длины пути утечки и изоляционной высоты изоляторов для закрытых (экранированных) генераторных токопроводов в зависимости от класса напряжения и СЗ

Класс напряжения, кВ	Наибольшее рабочее напряжение, кВ	Изоляционная высота *h*, см	Длина пути утечки *L*, см			
			Степень загрязнения			
			1	2	3	4
6	7,2	12,0	15	16	17	18
10	12,0	12,0	24	26	28	30
20	24,0	22,0	48	51	56	59
24	26,5	25,0	53	56	61	65
35	40,5	35,0	81	85	94	100

Длина пути утечки в таблице Г.4 рассчитана с округлением в большую сторону.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Приложение Д
(обязательное)

Указания по определению разрядных напряжений изоляторов, загрязненных в естественных условиях

Д.1 Основные положения

Д.1.1 Настоящее приложение (далее - Указания) к СТО ПАО «ФСК ЕЭС» (Инструкции) распространяется на фарфоровые, стеклянные и полимерные подвесные, опорные, проходные (кроме вводов) изоляторы, покрышки и конструкции из них (гирлянды, колонки). Указания не распространяются на изоляторы с полупроводящей глазурью и изоляторы с гидрофобными покрытиями.

Д.1.2 Указания устанавливают лабораторные методы определения разрядных напряжений на переменном напряжении изоляторов, загрязненных в естественных условиях при природных и промышленных загрязнениях. Разрядные напряжения в соответствии с настоящими Указаниями должны определяться при искусственном увлажнении.

Д.1.3 Указания устанавливают методы испытаний, проводимых для:

а) сравнения изоляторов различных типов и выявления для конкретного района оптимальных типов изоляторов и конструкций из них;

б) сравнения различных районов по СЗ;

в) накопления данных, с целью сопоставления разрядных напряжений изоляторов с эксплуатационными уровнями изоляции и последующего использования этих данных для выбора требуемых уровней изоляции.

Д.1.4 В результате испытаний должны быть определены разрядные напряжения изоляторов для наиболее опасных повторяющихся в данном районе условий загрязнения и увлажнения, являющихся для данного района расчетными при выборе уровней изоляции.

Д.1.5 Лабораторные испытания изоляторов, работающих в районах с высокой электрической проводимостью естественного увлажнения, должны проводиться при обеспечении соответствия условий лабораторных увлажнений реальным условиям работы изоляции.

Д.1.6 Место расположения изоляторов, предназначенных для испытаний, по условиям загрязнения и увлажнения должно быть характерным для изучаемого района. Разрядные характеристики определяются для изоляторов, находящихся в одинаковых условиях загрязнения и увлажнения. Условия загрязнения, как правило, допускается считать одинаковыми, если все изоляторы размещены один относительно другого на расстоянии не более 50 м. В ответственных случаях идентичность условий загрязнений изоляторов, подвергаемых испытаниям, устанавливается на основании дополнительных испытаний: условия загрязнения могут считаться одинаковыми, если разрядные напряжения однотипных изоляторов, загрязнявшихся в одно и то же время в разных точках, не отличаются более чем на 10%.

Д.1.7 Изоляторы, предназначенные для испытаний, должны

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

устанавливаться на конструкциях ОРУ или опорах ВЛ. Предпочтительнее установка изоляторов под переменным напряжением, соответствующим рабочему напряжению изоляторов. Они могут устанавливаться также на специально сооруженных для этой цели конструкциях. Расстояние от нижних точек гирлянд изоляторов до земли должно составлять не менее 2 м, от нижних точек колонок изоляторов до земли - не менее 1 м. Расстояние в свету между соседними гирляндами или колонками должно быть не менее 0,5 м.

Д.2 Лабораторные испытания при искусственном увлажнении

Д.2.1 Для лабораторных испытаний могут быть использованы как изоляторы, находящиеся в эксплуатации на действующих ВЛ или ОРУ, так и изоляторы, специально устанавливаемые для последующих испытаний. Поскольку состояние поверхности изоляторов влияет на скорость накопления загрязнения, для испытаний рекомендуется устанавливать бывшие ранее в эксплуатации изоляторы, очищенные от загрязнений перед установкой.

Для сравнительных испытаний изоляторов разных типов должны использоваться изоляторы, загрязнявшиеся в течение одного и того же времени в одинаковых условиях.

Д.2.2 Периодически должен производиться демонтаж нескольких изоляторов и для каждого случая демонтажа определяться разрядное напряжение изоляторов. Количество одновременно демонтированных изоляторов определяется в зависимости от принятой методики лабораторных испытаний (см. Д.2.7).

Демонтаж должен производиться в период, предшествующий интенсивной очистке изоляторов осадками и ветром.

Первый демонтаж изоляторов должен производиться не ранее чем через год после их установки или после последней чистки (обмыва) изоляторов в эксплуатации. Демонтаж изоляторов должен производиться не менее двух раз в год. Если наименьшее разрядное напряжение, полученное в течение второго года, ниже не менее чем на 10% наименьшего разрядного напряжения, полученного в течение первого года, то испытания должны быть продолжены. В этом случае допускается производить последующий демонтаж один раз в год. Испытания прекращаются, когда снижение разрядных напряжений от предпоследнего года к последнему будет составлять менее 10%.

Д.2.3 Общее количество первоначально устанавливаемых изоляторов должно обеспечивать, как минимум, программу демонтажей первых двух лет. Для последующих испытаний допускается установка ранее испытанных изоляторов. Перед повторной установкой изоляторы должны быть очищены от загрязнений.

Примеры графиков демонтажа изоляторов и определения количества первоначально устанавливаемых изоляторов приведены в Д.3.

Д.2.4 В районах, для которых характерны редкие, но повторяющиеся через несколько лет интенсивные природные загрязнения более опасные, чем загрязнения при обычных для данного района условиях (районы с влажными

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

пыльными бурями, прибрежные районы с ураганными ветрами со стороны моря и др.), демонтаж изоляторов должен производиться после возникновения таких интенсивных загрязнений. При возникновении опасных загрязнений демонтаж изоляторов должен производиться независимо от предшествующей продолжительности загрязнения изоляторов, в том числе до истечения первого года после установки изоляторов. В таких районах испытания изоляторов, демонтируемых после интенсивных загрязнений, должны дополняться испытаниями изоляторов, загрязнявшихся в обычных для данного района условиях (в соответствии с п. Д.2.2). Программа демонтажа изоляторов, загрязнявшихся при обычных условиях, может быть сокращена по сравнению с требованиями п. Д.2.2 и ограничена одним демонтажем в год.

Д.2.5 При демонтаже и транспортировке изоляторов для испытаний должна быть обеспечена сохранность слоя загрязнения.

Д.2.6 При определении разрядных напряжений тарельчатые изоляторы должны испытываться в гирляндах не менее чем из двух элементов; опорные, проходные изоляторы и покрышки допускается испытывать одиночными элементами, в этом случае при испытаниях не допускается шунтировать отдельные участки изоляторов.

Д.2.7 Методы лабораторных испытаний и требования к испытательным установкам должны соответствовать ГОСТ 10390-86, Испытания изоляторов должны проводиться способом длительного приложения напряжения (ПД). При недостаточном количестве демонтированных изоляторов допускается проводить испытания способом плавного подъема напряжения (ПП).

Д.2.8 При испытаниях способом ПД один и тот же объект (изолятор, гирлянда, колонка) должен увлажняться только один раз. Допускается одно повторное испытание объекта, если при первом испытании продолжительность увлажнения (до перекрытия) не превышала 3 мин и при этом визуально не наблюдалось разрушения слоя загрязнения. При испытаниях способом ПП допускается один и тот же объект увлажнять не более трех раз. Испытания способом ПД должны проводиться не менее чем на 10 однотипных объектах данного срока демонтажа, испытания способом ПП - не менее чем на пяти однотипных объектах данного срока демонтажа, однако при этом общее количество зачетных точек (пункт Д.4) при испытаниях способом ПД должно составлять не менее 10, а общее число серий измерений (ГОСТ 10390-86) при испытаниях способом ПП - не менее 12.

Д.2.9 Сравнительные испытания изоляторов разных типов должны проводиться одним и тем же способом приложения напряжения.

Д.2.10 Для изоляторов данного срока демонтажа должно определяться 50% разрядное напряжение (при испытании способом ПД) или среднее значение из минимальных разрядных напряжений, полученных в каждой серии измерений (при испытании способом ПП).

Пример определения 50% разрядного напряжения приведен в п. Д.4.

Д.2.11 В качестве расчетного разрядного напряжения принимается наименьшее значение 50% или среднего разрядного напряжения, полученного для всех сроков демонтажа.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Д.3 Примеры графиков демонтажа изоляторов и определения количества первоначально устанавливаемых изоляторов

Д.3.1 Пример 1.

График демонтажа изоляторов представлен на рисунке Д.1.

Программой предусмотрено установить первоначально тарельчатые изоляторы для четырех демонтажей (по два демонтажа в год). В случае необходимости продолжения испытаний после первых двух лет предусмотрен демонтаж повторно устанавливаемых изоляторов.

Вариант А. Испытания проводятся методом ПД. Для определения 50% разрядного напряжения методом ПД требуется не менее 20 изоляторов (10 гирлянд из двух изоляторов). Каждый раз демонтируется по 24 изолятора (4 изолятора резервные). Всего первоначально устанавливается 96 изоляторов.

Вариант Б. В результате предварительных испытаний установлена допустимость испытаний методом ПП. Для определения среднего разрядного напряжения методом ПП требуется не менее 10 изоляторов (5 гирлянд из двух изоляторов). Каждый раз демонтируется по 12 изоляторов (2 изолятора резервные). Всего первоначально устанавливается 48 изоляторов.

Д.3.2 Пример 2.

График демонтажа опорных изоляторов представлен на рисунке Д.2.

Программой предусмотрено установить первоначально опорные изоляторы для шести демонтажей (по три демонтажа в год). В случае необходимости продолжения испытаний после первых двух лет предусмотрен демонтаж повторно устанавливаемых изоляторов.

Вариант А. Испытания проводятся методом ПД. Для определения 50% разрядного напряжения методом ПД требуется не менее 10 изоляторов (опорные изоляторы допускается испытывать по одному). Каждый раз демонтируется по 12 изоляторов (2 изолятора резервные). Всего первоначально устанавливается 72 изолятора.

Вариант Б. В результате предварительных испытаний установлена допустимость испытаний методом ПП. Для определения 50%-ного разрядного напряжения методом ПП требуется не менее 5 изоляторов (опорные изоляторы допускается испытывать по одному). Каждый раз демонтируется 6 изоляторов (1 изолятор резервный). Всего первоначально устанавливается 36 изоляторов.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

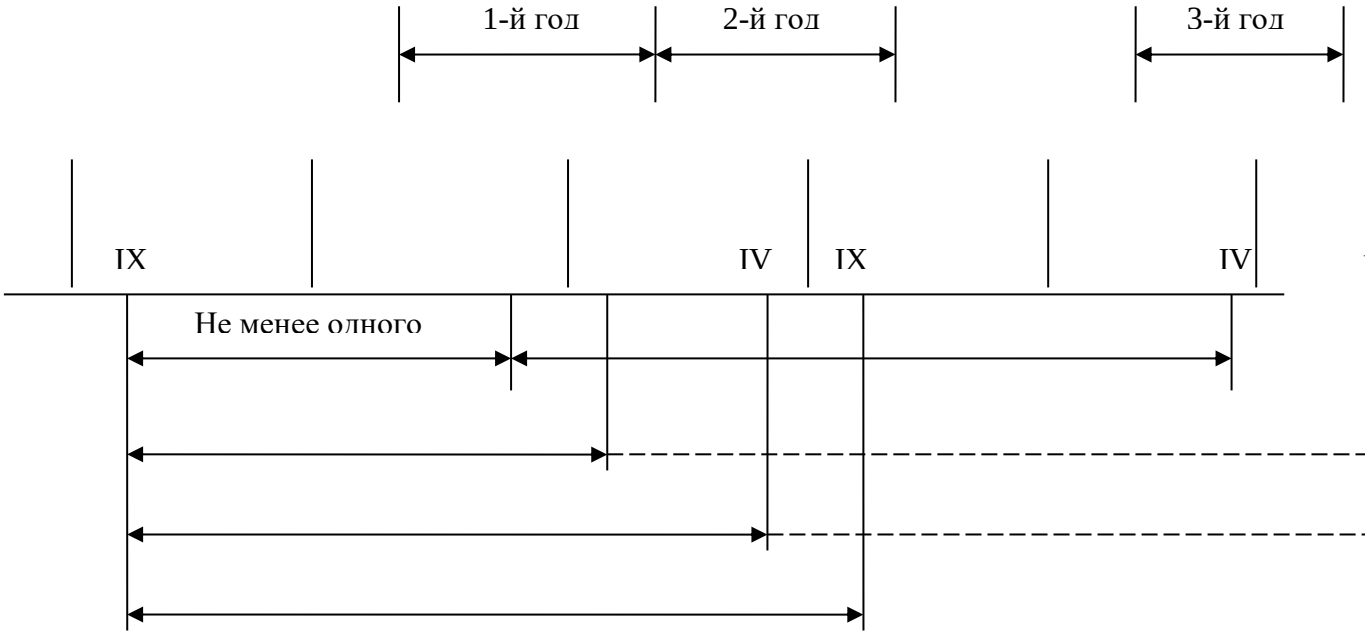
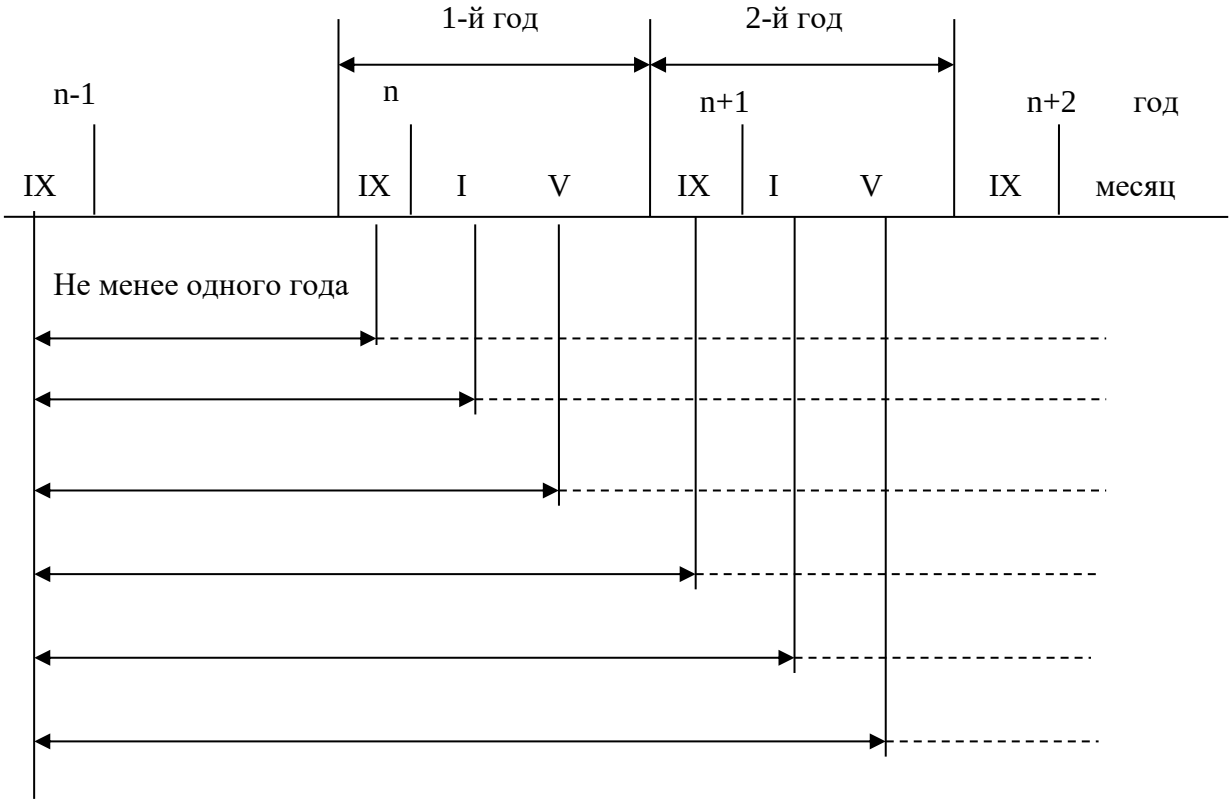


Рисунок Д.1. График демонтажа изоляторов для испытаний (пример 1)

Примечания: 1. В конце второго года демонтаж не производился, поскольку продолжительность загрязнения повторно установленных изоляторов к этому времени была меньше продолжительности загрязнения изоляторов предыдущих демонтажей. 2. В апреле третьего года испытания были завершены. 3. За 100% принимается разрядное напряжение, полученное при первом демонтаже.

.



Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Рисунок Д.2. График демонтажа изоляторов для испытаний (пример 2)

Примечания. 1. В апреле (n+1) года испытания были завершены, поэтому повторно установленные изоляторы не испытывались. 2. За 100% принимается разрядное напряжение, полученное при первом демонтаже.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Д.4 Пример определения 50%-ного разрядного напряжения при испытаниях методом «вверх-вниз»

Номер ступени i	Воздействующее напряжение (U_i), кВ	Номер воздействия												Число воздействий на ступени	Примечание
											0	1	2		
1	34													1	Незачетные точки
2	32													1	
3	30													2	Зачетные точки $\sum_{i=3}^{6} n_i = 10$
4	28													4	
5	26													3	
6	24													1	

$$\bar{U} = \frac{\sum_{i=3}^{6} U_i n_i}{\sum_{i=3}^{6} n_i} = \frac{30 \cdot 2 + 28 \cdot 4 + 26 \cdot 3 + 24 \cdot 1}{10} = 27{,}4 кВ .$$

Примечания: 1. Зачетными являются точки ступеней, на которых имели место как перекрытия, так и неперекрытия, а также точки ближайших к ним одной верхней и одной нижней ступеней, на первой из которых имели место только перекрытия и на второй - только неперекрытия. 2. Обозначения: X - перекрытие; O - нет перекрытия.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Приложение Е
(обязательное)

Указания по определению характеристик поверхностного слоя изоляторов, загрязненных в естественных условиях

Е.1 Термины и определения

В настоящих Указаниях применены следующие термины с соответствующими определениями:

Е.1.**плотность солевых отложений (SDD), мг/см^2:** Средняя плотность растворимой части загрязнения (количество растворимых солей в слое загрязнения с заданной площадью поверхности, отнесенное к этой площади).

Е.2.**эквивалентная поверхностная плотность солевых отложений (ESDD), мг/см^2:** Количество хлорида натрия (NaCl), которое при растворении даёт такую же проводимость, как снятое с заданной поверхности изолятора естественное загрязнение, отнесённое к площади этой поверхности.

Е.3.**плотность нерастворимых загрязнений (NSDD), мг/см^2:** Количество нерастворимых загрязнений, снятое с поверхности изолятора, отнесённое к площади этой поверхности.

Е.4.**количество нерастворимого осадка (NSD), мг/см^2:** Количество нерастворимых загрязнений, снятое с поверхности изолятора.

Е.5.**DDDG**: 1 - сборник загрязнений, откладываемых в различных направлениях, 2 - удельная объемная проводимость загрязнений собранных сборником, **мкСм/см**.

Е.6.**степень растворимых загрязнений (DDGIS), мкСм/см:** Объёмная проводимость загрязнения, накопившегося в сборнике загрязнений за заданный период времени после растворения в воде.

Е.7.**степень нерастворимых загрязнений (DDGIN), мг:** Масса нерастворимого загрязнения, накопившегося в сборнике загрязнений за заданный период времени.

Е.8.**удельная поверхностная проводимость $\chi_{пов.}$, мкСм:** поверхностная проводимость плоского участка поверхности изолятора в форме квадрата при протекании электрического тока между двумя противоположными сторонами этого квадрата.

Е.9.**удельная объемная проводимость $\chi_{об.}$, мкСм/см:** Объёмная проводимость загрязнения в водном растворе.

Е.10. **солесодержание загрязняющего вещества μ, %:** Содержание соли в загрязняющем веществе.

Е.11. **коэффициент формы изолятора**: Коэффициент пропорциональности между полным и удельным поверхностными сопротивлениями изолятора.

Е.12. **поверхностная плотность загрязнения, мг/см^2:** Отношение массы загрязняющего вещества счищенного с поверхности изолятора к площади этой поверхности.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Е.2 Сокращения

SDD - плотность солевых отложений

ESDD - эквивалентная поверхностная плотность солевых отложений

NSDD - плотность нерастворимых загрязнений

NSD - количество нерастворимого осадка

DDDG - сборник загрязнений, откладываемых в различных направлениях или удельная объемная проводимость загрязнений, собранных сборником

DDGIS - степень растворимых загрязнений

DDGIN - степень нерастворимых загрязнений

PI - индекс загрязнения (для сборника DDDG)

Е.3 Основные положения

Е.3.1 В настоящих Указаниях приведены методы определения в полевых и в лабораторных условиях характеристик загрязнения, осевшего на поверхности изоляторов электроустановок напряжением выше 1000 В, находящихся в естественных условиях.

Для сравнения условий загрязнения в разных районах или на различном расстоянии от источника загрязнения в одном районе все измерения должны быть выполнены на изоляторах одного типа.

Е.3.2 Характеристики загрязнения должны определяться на изоляторах, установленных (подвешенных) специально для измерений, или на изоляторах, демонтированных с действующих электроустановок.

Для измерений могут использоваться изоляторы, загрязнявшиеся под напряжением (предпочтительный вариант) или без напряжения. Варианты установки специально установленных изоляторов должны соответствовать их установке в эксплуатации.

Характеристики загрязнения изоляторов целесообразно измерять в закрытом помещении (лаборатории, специальной автомашине, палатке и т.д.). При измерении непосредственно на месте установки изоляторов необходимо принять меры для исключения влияния внешних условий (ветра, солнца, атмосферных осадков) на точность измерений.

Характеристики загрязнения должны определяться в период наибольшей загрязненности изоляторов, предшествующий интенсивной очистке изоляторов осадками и ветром.

Первое измерение характеристик загрязнения должно проводиться не ранее чем через год после установки или после последней чистки (обмыва) изоляторов в эксплуатации. Последующие измерения должны проводятся в течение не менее 2 лет и не менее 2 раз в год. Измерения должны прекращаться, когда перестает наблюдаться увеличение плотности загрязнения и удельной поверхностной проводимости.

Общее количество изоляторов, на которых должны проводиться измерения характеристик загрязнения, должно обеспечивать, как минимум, программу измерений первых 2 лет. Для последующих измерений допускается установка ранее испытанных изоляторов.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

В районах, для которых характерны редкие, но повторяющиеся (1 раз в несколько лет) уровни загрязнения атмосферы, более опасные, чем загрязнения при обычных для данного района условиях, измерения характеристик загрязнения изоляторов должны проводиться сразу же после возникновения таких интенсивных загрязнений.

Е.3.3 При демонтаже и транспортировке изоляторов необходимо избегать потери загрязнений, осевших на поверхности изоляторов.

Изоляторы разрешается брать руками только за металлические части (шапку, пестик, фланцы, оконцеватели). Для транспортировки изоляторы должны укладываться в ящик, обитый изнутри материалом, исключающим попадание вовнутрь ящика пыли и влаги, или устанавливаться в стойки на растяжках. Уложенные изоляторы должны раскрепляться клиньями для исключения перекатывания при транспортировке.

Е.3.4 Основными характеристиками загрязнения изоляторов являются:

– удельная поверхностная проводимость $\chi_{пов.}$, мкСм;

– средняя поверхностная плотность загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли $\gamma_э$ (ESDD), мг/см^2.

Определение основных характеристик загрязнения при использовании их по п. Е.3.2 является обязательным.

Е.3.5 Дополнительными характеристиками загрязнения являются:

– поверхностное сопротивление изолятора *R*, МОм;

– средняя поверхностная плотность загрязнения γ, мг/см^2;

– средняя поверхностная плотность загрязнения нерастворимых отложений (NSDD), мг/см^2;

– средняя плотность загрязнения растворимой части загрязнения (SDD), мг/см^2;

– солесодержание загрязняющего вещества μ, %;

– эквивалентное по удельной объемной проводимости содержание поваренной соли в загрязняющем веществе $\mu_э$, %;

– удельная объемная проводимость водного раствора загрязняющего вещества $\chi_{об.}$, мкСм/см.

Е. 2.6 Удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения $\chi_{пов.}$ при искусственном увлажнении, средняя поверхностная плотность загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли ESDD ($\gamma_э$) и средняя поверхностная плотность слоя загрязнения γ используется в основном для районов, в которых изолирующая способность определяется слоем твердого вещества на поверхности. В районах, в которых изолирующая способность определяется в основном естественными увлажнениями с высокой электропроводностью (прибрежные зоны морей и крупных соленых озер, зоны вблизи производств с газообразными и легкорастворимыми выбросами) характеристиками слоя загрязнения являются удельная поверхностная проводимость слоя загрязнения, определенная при естественных увлажнениях, средняя поверхностная плотность загрязнения эквивалентным количеством

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

поваренной соли и удельная объемная проводимость водного раствора загрязняющего вещества $\chi_{об.}$.

Е.2.7 Характеристики загрязнения могут определяться для всего изолятора или для отдельных участков его поверхности. При резко неравномерном загрязнении определение основных и дополнительных характеристик загрязнения для отдельных участков (например, для верхней и нижней поверхностей тарельчатых изоляторов или ребер стержневых изоляторов) является обязательным. Поверхности, загрязненные резко неравномерно, выявляются визуально.

Е.4 Определение удельной поверхностной проводимости слоя загрязнения

Е.4.1 При измерениях следует определять удельную поверхностную проводимость слоя загрязнения $\chi_{пов.}$ при искусственном или естественном увлажнениях. Значение $\chi_{пов.}$ определяется как удельная поверхностная проводимость изолятора с равномерным загрязнением, имеющего то же значение полного поверхностного сопротивления R, что и изолятор с естественным загрязнением. Удельная поверхностная проводимость $\chi_{пов.}$ при резко неравномерном загрязнении долина определяться для всего изолятора и для отдельных участков его поверхности.

Е.4.2 Значение сопротивления R определяется при искусственном увлажнении поверхности изолятора до состояния насыщения слоя загрязнения влагой и соответствует минимальному измеренному в процессе увлажнения значению поверхностного сопротивления изолятора. Увлажнение должно производиться мелкокапельной влагой (например, паром, водопроводной или дистиллированной водой) с удельной объемной проводимостью не более 200 мкСм/см. Струя увлажнения не должна разрушать слой загрязнения.

Е.4.3 Поверхностное сопротивление изолятора должно определяться методом вольтметра-амперметра при кратковременном приложении к электродам изолятора переменного напряжения или мегаомметром на напряжение 0,5÷2,5 кВ. Значение приложенного напряжения, отнесенного к длине пути утечки испытуемого изолятора должно составлять не менее 20 В/см. Для установления момента насыщения слоя загрязнения влагой в процессе увлажнения измерительное напряжение должно периодически кратковременно прикладываться к изолятору с интервалом не более 2 мин. Продолжительность приложения напряжения не должна превышать 3 с.

При использовании метода вольтметра-амперметра напряжение должно измеряться непосредственно между электродами испытуемого изолятора, причем ток утечки и приложенное напряжение должны регистрироваться на измерительном приборе (самописце, осциллографе и т.п.). Менее предпочтительна регистрация тока утечки и напряжения стрелочными приборами.

Е.4.4 Удельная поверхностная проводимость $\chi_{пов.}$ (мкСм) слоя загрязнения изолятора или участков его поверхности вычисляется по формуле:

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

$$\chi_R = \frac{k_ф}{R}, \qquad (Е.1)$$

где $k_ф$, - коэффициент формы изолятора или участка его поверхности;

R - сопротивление изолятора или участка его поверхности при насыщении слоя загрязнения влагой, МОм.

Е.4.5 Коэффициент формы изолятора (коэффициент пропорциональности между полным и удельным поверхностными сопротивлениями) рассчитывается по формуле:

$$k_ф = \frac{1}{2 \cdot \pi} \int_0^L \frac{dl}{r(l)}, \qquad (Е.2)$$

где l - линейная координата вдоль пути утечки, см;

$r(l)$ - радиус поверхности изолятора, соответствующий этой координате, см;

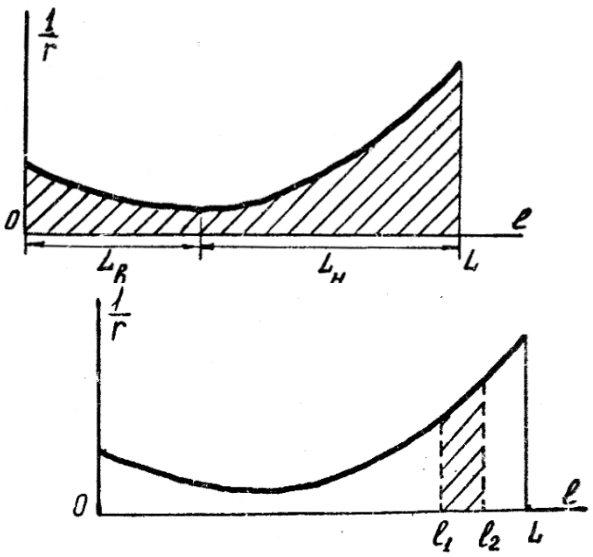
L - длина пути утечки изолятора, см.

Для определения коэффициента формы необходимо произвести интегрирование функции $\frac{1}{r(l)}$ вдоль пути утечки изолятора от одного его электрода до другого. Коэффициент формы любого кольцевого участка поверхности изолятора, находящегося между линейными координатами вдоль пути утечки l_1 и l_2 (т.е. кольцевого участка, имеющего длину пути утечки l_2 - l_1), рассчитывается по формуле:

$$k_ф(l_1, l_2) = \frac{1}{2 \cdot \pi} \int_{l_1}^{l_2} \frac{dl}{r(l)}. \qquad (Е.3)$$

Для графического определения коэффициента формы изолятора произвольной конфигурации необходимо вычислить площадь, ограниченную кривой $\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot r(l)}$, осью абсцисс, вдоль которой отложена линейная координата длины пути утечки изолятора, и двумя ординатами для $l = 0$ и $l = L$ (рис. Е.1,а). Тот же график может быть использован для определения коэффициента формы любого участка поверхности изолятора по формуле (Е.3). Этот коэффициент формы численно равен площади, ограниченной кривой $\frac{1}{2 \cdot \pi \cdot r(l)}$, осью абсцисс и двумя ординатами, соответствующими линейным координатам границ рассматриваемого участка $l = l_1$ и $l = l_2$ (рисунок Е.1,б).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру



а) б)

Рисунок Е.1 Определение коэффициента формы изолятора.

Для графического вычисления коэффициента формы предварительно по чертежу изолятора снимается зависимость $\frac{1}{r(l)}$ от l, которую целесообразно занести в таблицу. При построении табличной зависимости $\frac{1}{r(l)}$ от l по чертежу изолятора постоянный шаг Δl вдоль пути утечки изолятора должен быть не более 10 мм, что обеспечивает необходимую точность в определении коэффициента формы. График зависимости $\frac{1}{r(l)}$ от l удобно строить на миллиметровой бумаге. Определение площади на графике зависимости $\frac{1}{r(l)}$ от l может производиться планиметром или, что менее точно, прямым подсчетом площади на миллиметровой бумаге. При этом следует учитывать размерность и масштаб величин, отложенных по осям координат. Коэффициент формы (всего изолятора или любых участков его поверхности) может быть вычислен делением полученной площади (участков площади) на 2π.

Е.4.6 Для получения сопоставимых результатов измерений, выполненных при температуре t °С окружающего воздуха, значения удельной поверхностной проводимости должны быть приведены к температуре воздуха 20°С по формуле:

$$\chi_{\text{пов. } 20} = \frac{\chi_{пов.t}}{\alpha}, \qquad (Е.4)$$

где $\chi_{пов.20}$ и $\chi_{пов.t}$ - удельные поверхностные проводимости соответственно при температуре окружающего воздуха 20°С и t°С, при которой проводились измерения;

α - поправочный коэффициент (берется по рисунку Е.3).

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

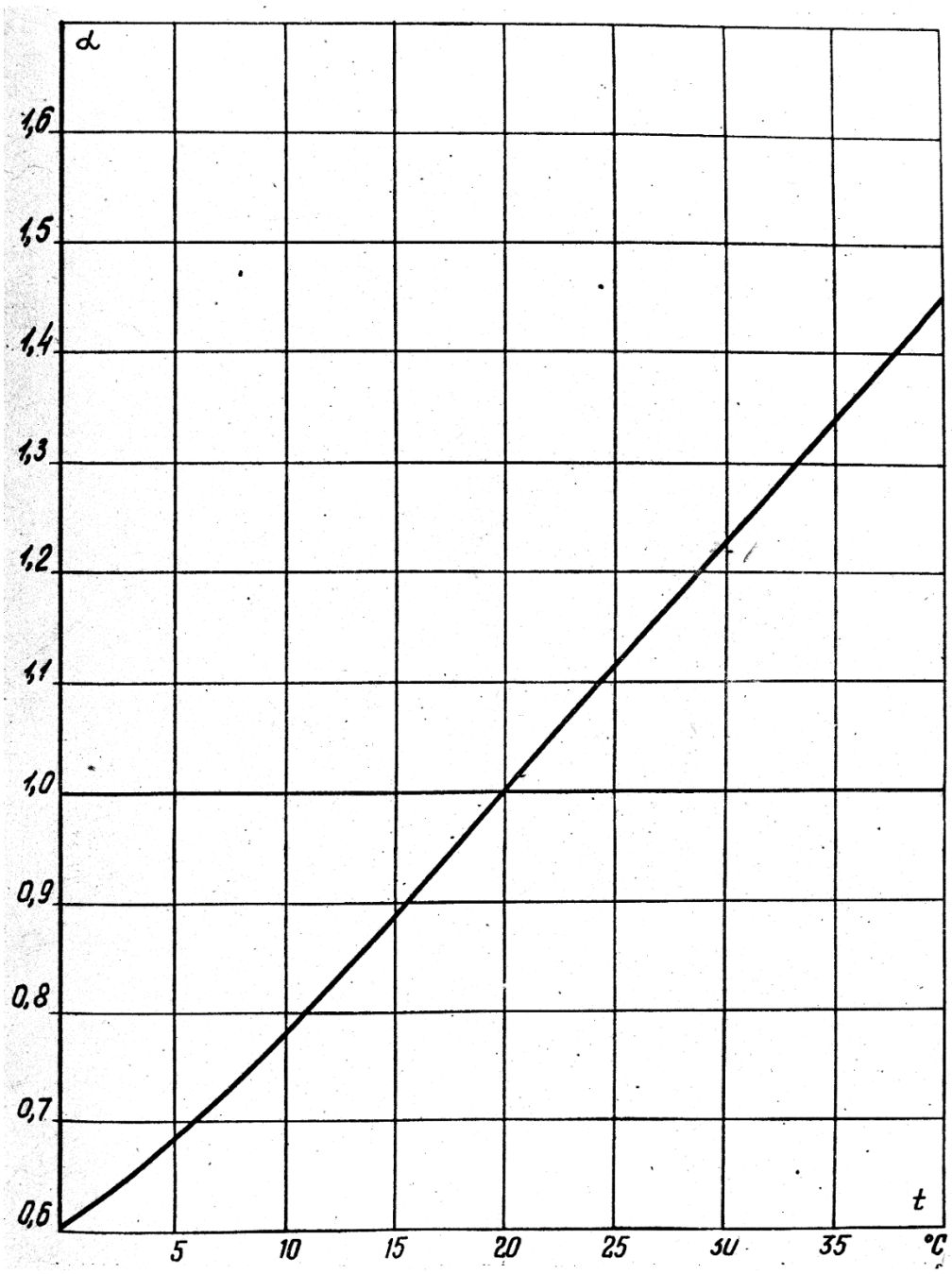


Рисунок Е.3 Зависимость поправочного коэффициента α от температуры окружающего воздуха

Е.4.7 Удельная поверхностная проводимость $\chi_{пов.}$ для каждого срока испытаний должны определяться не менее чем на десяти подвесных изоляторах тарельчатого типа данной конфигурации, находящихся в одинаковых условиях загрязнения. Для опорных и проходных изоляторов, а также для внешней изоляции электрооборудования $\chi_{пов.}$ должна определяться не менее чем на трех изоляторах.

Для каждого срока испытаний должно определяться среднее значение $\chi_{пов.}$ изоляторов данного типа. В качестве расчетного значения $\chi_{пов.}$ изоляторов данного типа (в том числе отдельных их поверхностей), загрязненных в данных условиях, принимается наибольшее из средних значений $\chi_{пов.}$ за все время испытаний.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Е.4.8 Измерения $\chi_{пов.}$ могут проводиться также при естественных атмосферных увлажнениях различного вида и интенсивности. Эти измерения проводятся в течение не менее 2 лет и не менее 10 раз в год при наиболее опасных для данной местности видах увлажнения. Для каждого случая увлажнения должно определяться среднее значение $\chi_{пов.}$. За расчетное принимается наибольшее из средних значений за все время испытаний.

Е.4.9 В качестве критерия неравномерности загрязнения изоляторов может быть использовано отношение удельных проводимостей отдельных поверхностей изоляторов (например, отношение удельных поверхностных проводимостей верхней и нижней поверхностей для изоляторов тарельчатого типа).

Е.5 Определение средней поверхностной плотности слоя загрязнения

Е.5.1 Общее количество загрязняющего вещества, осевшего на поверхность изолятора или на ее часть, определяется счисткой или смывом. Смыв следует применять только при очень малых плотностях загрязнения изоляторов.

Е.5.2 При счистке загрязняющее вещество снимается волосяной щеткой при нецементирующемся слое загрязнения или металлическим скребком (например, щеткой, лезвием бритвы или лопаточкой) при всех видах загрязнения.

Если счистка производится с демонтированного изолятора, он помещается на лист гладкой бумаги (например, вощеной кальки) и тщательно очищается от загрязнения, после чего загрязняющее вещество собирается с бумаги в пакетик или пробирку. При использовании щетки необходимо тщательно очистить ее от загрязнения и снятый со щетки остаток добавить к ранее снятому загрязняющему веществу. Необходимо избегать попадания загрязнений с металлических частей изолятора в снятое загрязняющее вещество.

На пакетике или пробирке указываются дата демонтажа, продолжительность загрязнения и тип изолятора, наименование линии или стенда, номер опоры и гирлянды (колонки), площадь поверхности, с которой произведена счистка. При резко неравномерном загрязнении выделяются поверхности, с которых очистка должна производиться раздельно.

Е.5.3 Средняя поверхностная плотность загрязнения γ вычисляется как частное от деления массы снятого с поверхности изолятора загрязняющего вещества на площадь поверхности, с которой производилась счистка (мг/см^2). Масса загрязняющего вещества определяется на аналитических весах. Вычисляется средняя поверхностная плотность загрязнения всего изолятора, а при резко неравномерном загрязнении средняя поверхностная плотность загрязнения отдельных поверхностей изолятора (например, верхней и нижней для подвесных изоляторов тарельчатого типа).

Е.5.4 Площадь поверхности изолятора (см^2) рассчитывается по

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

формуле:

$$S = 2 \cdot \pi \int_0^L r(l)dl \,, \qquad (E.5)$$

где l - линейная координата вдоль пути утечки, см;

$r(l)$ - радиус поверхности изолятора, соответствующий этой координате, см;

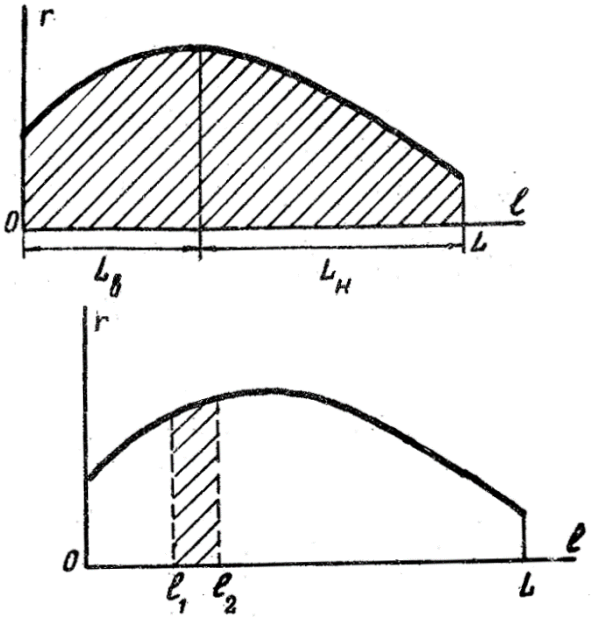
L - длина пути утечки изолятора, см.

Для определения площади необходимо произвести интегрирование функции $r(l)$ вдоль пути утечки изолятора от одного его электрода до другого. Площадь любого кольцевого участка поверхности изолятора (см^2), находящегося между линейными координатами вдоль пути утечки l_1 и l_2 (т.е. кольцевого участка, имеющего длину пути утечки l_2 - l_1), рассчитывается по формуле:

$$S(l_1, l_2) = 2 \cdot \pi \int_{l_1}^{l_2} r(l)dl \,. \qquad (E.6)$$

Для графического определения площади поверхности изолятора произвольной конфигурации необходимо вычислить площадь, ограниченную кривой $2 \cdot \pi \cdot r(l)$, осью абсцисс, вдоль которой отложена линейная координата длины пути утечки изолятора, и двумя ординатами для l= 0 и $l = L$ (рис. Е.2, а).

Тот же график монет быть использован для определения площади любого кольцевого участка поверхности изолятора по формуле Е.6. Эта площадь численно равна площади, ограниченной кривой $2 \cdot \pi \cdot r(l)$, осью абсцисс и двумя ординатами, соответствующими линейным координатам границ рассматриваемого участка $l = l_1$ и $l = l_2$ (рисунок Е.2, б).



а) б)

Рисунок Е.2 Определение площади поверхности изолятора

Для графического вычисления площади предварительно по чертежу изолятора снимается зависимость $r(l)$ от l, которую целесообразно занести в

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

таблицу. При построении табличной зависимости *r(l)* от *l* по чертежу изолятора постоянный шаг Δl вдоль пути утечки изолятора не должен превышать 10 мм, что обеспечивает необходимую точностью определения площади.

График зависимости *r(l)* от *l* удобно строить на миллиметровой бумаге. Определение площади на графике зависимости *r(l)* от *l* может производиться планиметром или, что менее точно, прямым подсчетом площади на миллиметровой бумаге. При этом следует учитывать размерность и масштаб величин, отложенных по осям координат. Площадь (всей поверхности изолятора или любого участка его поверхности) может быть вычислена умножением полученной на графике площади (участков площади) на 2π.

Е.5.5 При смыве изоляторы подвешиваются над сборником (например, эмалированным тазом), затем с помощью волосяных щеток загрязнение тщательно смывается водой с поверхности изолятора в сборник. Удельная объемная проводимость воды должна быть не более 100 мкСм/см. Раствор загрязняющего вещества переливается в сосуд (стеклянный, керамический или эмалированный) и затем фильтруется через сухую фильтровальную бумагу, предварительно взвешенную на аналитических весах. После этого фильтровальная бумага повторно просушивается и взвешивается.

Общее количество загрязняющего вещества, смытого с заданной поверхности изолятора, определяется как сумма растворимой и нерастворимой составляющих загрязнения.

Е.5.6 На изоляционных конструкциях большой строительной длины с повторяющимися по высоте элементами с визуально одинаковым загрязнением (стержневые изоляторы, покрышки) счистка (смыв) может производиться с части изолятора по его длине. Счистку (смыв) с верхней и нижней частей одного из ребер и с междуреберного промежутка стержневых изоляторов допускается производить через каждые 0,5 м высоты изоляторов. Для фарфоровых покрышек большого диаметра допускается производить счистку (смыв) с каждой части поверхности площадью не менее 200 см^2 через каждые 0,5 м высоты покрышки, в том числе с верхних и нижних поверхностей ребер и междуреберного промежутка.

Е.5.7 В качестве одного из критериев неравномерности загрязнения изолятора монет быть использовано отношение средних поверхностных плотностей загрязнения отдельных его частей (например, отношение средних плотностей загрязнения верхней и нижней поверхностей подвесных изоляторов тарельчатого типа).

Е.5.8 Средняя поверхностная плотность загрязнения для каждого срока демонтажа должна определяться не менее чем на трех изоляторах данной конфигурации, находящихся в одинаковых условиях загрязнения. По результатам измерений на всех изоляторах данного типа, демонтированных одновременно, определяется среднее значение. В качестве расчетного значения средней плотности загрязнения изоляторов данного типа γ (в том числе отдельных их поверхностей), загрязненных в данных условиях, принимается наибольшее из средних значений, полученных за все время измерений.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Е.6 Определение поверхностной плотности слоя загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли (ESDD)

Е.6.1 При известных значениях средней поверхностной плотности слоя загрязнения и эквивалентного содержания поваренной соли в загрязняющем веществе поверхностная плотность слоя загрязнении эквивалентным количеством поваренной соли $\gamma_э$ (ESDD), (мг/см^2) определяется по формуле:

$$\gamma_э = \frac{\gamma \cdot \mu_э}{100}, \qquad (Е.7)$$

где γ - средняя поверхностная плотность загрязнения, мг/см^2;

$\mu_э$ - эквивалентное содержание поваренной соли, % (см. Е.10).

Е.6.2 Значение ESDD может определяться также смывом дистиллированной водой загрязняющего вещества с определенной площади поверхности изолятора. После тщательного сбора воды, измерения удельной объемной проводимости полученного раствора и приведения полученного значения к 20°С (см. Е.9) определяется эквивалентная соленость раствора по эталонной кривой рисунка Е.4. Поверхностная плотность слоя загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли определяется по формуле:

$$\gamma_э = \frac{K \cdot V}{S}, \qquad (8)$$

где V - объем собранной дистиллированной воды с растворенным в ней загрязнением, см^3;

S - площадь поверхности, с которой производился смыв загрязнения, см^2;

K - соленость раствора.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

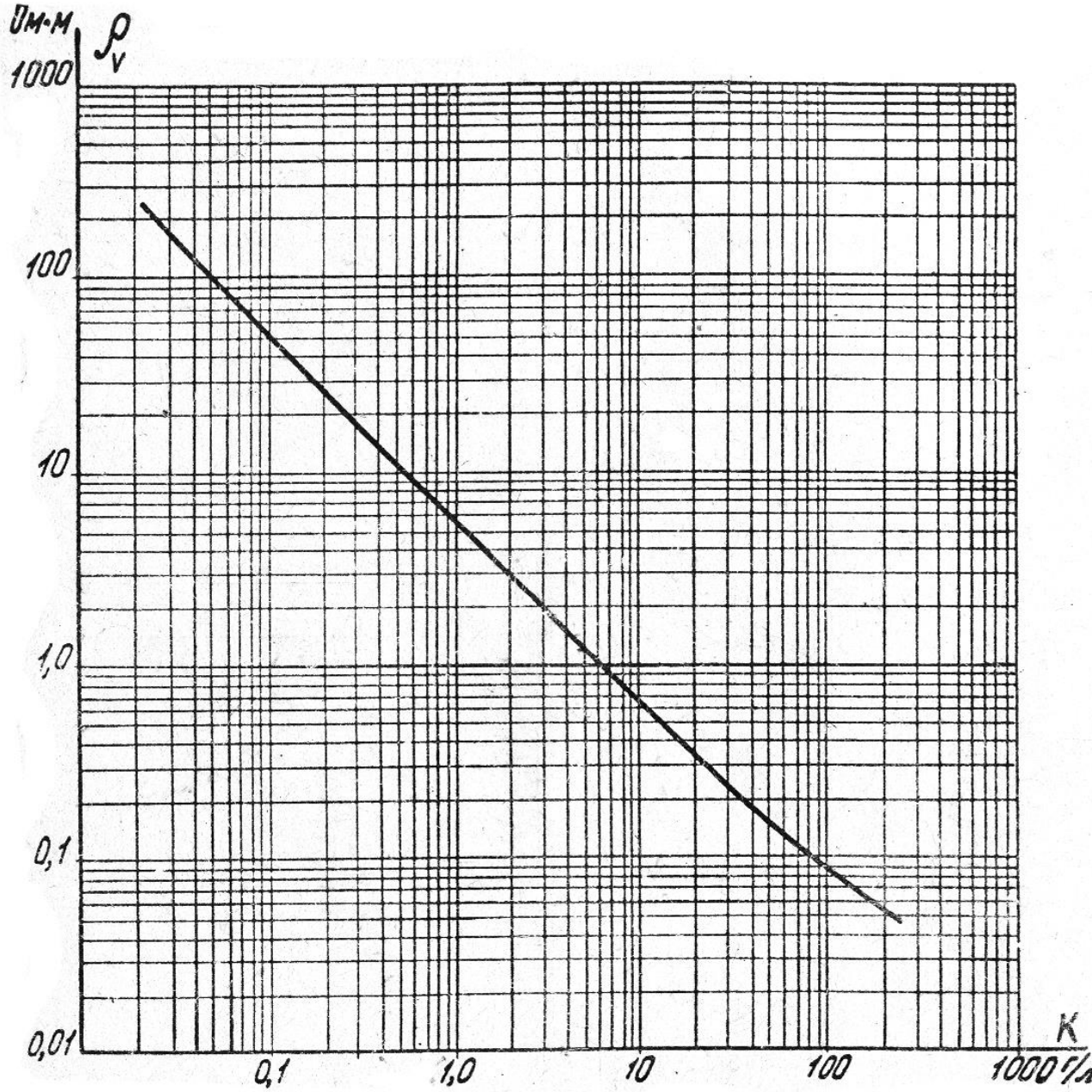


Рисунок Е.4. Зависимость удельного сопротивления раствора поваренной соли от его солености при температуре раствора t=20°С

Е.6.3 Поверхностная плотность слоя загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли определяется как среднее значение измерений, полученных не менее чем на двух изоляторах, находящихся в течение одного и того же времени.

Е.6.4 В качестве одного из критериев неравномерности загрязнения изолятора может быть использовано отношение поверхностных плотностей слоя загрязнения отдельных поверхностей эквивалентным количеством поваренной соли (например, отношение ESDD верхней и нижней поверхностей изоляторов тарельчатого типа).

Е.7 Определение поверхностной плотности растворимой части слоя загрязнения (SDD)

Е.7.1 Масса растворимой в воде части загрязнения определяется после

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

выпаривания отфильтрованного раствора по Е.5.5 как масса плотного осадка.

Е.7.2 Средняя поверхностная плотность растворимой в воде части слоя загрязнения (SDD, мг/см^2) определяется делением массы растворимой в воде части загрязнения на площадь поверхности, с которой проводился смыв загрязнения.

Е.8 Определение поверхностной плотности нерастворимой части слоя загрязнения (NDD).

Е.8.1 Масса нерастворимой в воде части смытого по Е.5.5 с заданной площади поверхности загрязняющего вещества определяется как разность масс покрытой загрязнением и чистой бумаги.

Е.8.2 Средняя поверхностная плотность нерастворимой в воде части слоя загрязнения (NSDD, мг/см^2) определяется делением массы нерастворимой в воде части загрязнения на площадь поверхности, с которой проводился смыв загрязнения.

Е.9 Определение поверхностного сопротивления изолятора и его отдельных участков

Е.9.1 Значение поверхностного сопротивления изоляторов *R* при искусственном увлажнении определяется по методике, указанной в пп. Е.4.2 и Е.4.3.

Е.9.2 Значение сопротивления *R* может определяться также при естественных атмосферных увлажнениях. Испытания проводятся по методике, указанной в п. Е.4.3. При этом должны регистрироваться вид, продолжительность и интенсивность увлажнения, относительная влажность воздуха, удельная электропроводность осадков.

Е.9.3 Поверхностное сопротивление должно определяться как среднее значение результатов измерений не менее чем на десяти подвесных изоляторах тарельчатого типа данной конфигурации, находящихся в одинаковых условиях и загрязнявшихся в течение одного и того же времени. Для опорных и проходных изоляторов, а также для внешней изоляции электрооборудования поверхностное сопротивление должно определяться не менее чем на трех изоляторах.

Е.10 Определение удельной объемной проводимости водного раствора загрязняющего вещества

Е.10.1 Для измерения удельной объемной проводимости водного раствора загрязняющего вещества, снятого с поверхности изолятора, приготовляется водная суспензия этого вещества в дистиллированной воде. Концентрация суспензии должна быть 25 г/л. При малом количестве снятого загрязняющего вещества допускается приготовление суспензии с концентрацией 2 г/л.

Е.10.2 Перед приготовлением суспензии снятое с поверхности изолятора загрязняющее вещество должно просушиваться при температуре

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

около 100°С, затем тщательно размельчаться в ступке (размеры частиц не более 0,2 мм). Взвешивание сухого вещества производится на аналитических весах. Приготовленная суспензия загрязняющего вещества должна тщательно перемешиваться и выдерживаться при комнатной температуре в течение 24 ч., после чего повторно перемешиваться и фильтроваться, например, с помощью фильтровальной бумаги.

Е.10.3 Удельная объемная проводимость раствора измеряется приборами для измерения электропроводности растворов, оснащенными электролитическими ячейками. Допускается измерять удельную объемную проводимость методом вольтметра-амперметра или методом вольтметра на переменном напряжении.

Е.10.4 Измеренное значение удельной объемной проводимости должно быть приведено к температуре воздуха 20°С по формуле:

$$\chi_{об.20} = \frac{\chi_{об.t}}{\alpha}, \qquad (E.9)$$

где $\chi_{об.20}$ и $\chi_{об.t}$ - удельные объемные проводимости соответственно при температуре воздуха 20°С и температуре измеряемого раствора t °С;

α - поправочный коэффициент, который берется по рисунку Е.4.

Е.10.5 Удельная объемная проводимость водного раствора загрязняющего вещества должна определяться как среднее значение измерений при смыве или счистке загрязнений не менее чем с двух изоляторов, находящихся в одинаковых условиях и загрязнявшихся в течение одного и того же времени.

Е.11 Определение солесодержания загрязняющего вещества

Е.11.1 Отфильтрованный по пункту Е.10.2 раствор должен выпариваться без кипения (например, на водяной бане). Для этого используется не менее 50 г раствора. Выпаривание производится в сосуде массой ρ_o (например, в тонкостенном стеклянном стаканчике или фарфоровой чашке). Масса плотного остатка растворимых в воде солей определяется как разность между массой сосуда ρ после выпаривания и первоначальной массой сосуда ρ_o.

При выпаривании раствора, полученного из суспензии с массой загрязняющего вещества Q, содержание водорастворимых солей (%) определяется по формуле:

$$\mu = \frac{\rho - \rho_o}{Q} \cdot 100 . \qquad (E.10)$$

Е.11.2 Значение солесодержания загрязняющего вещества должно определяться как среднее значение измерений, проведенных не менее чем на двух изоляторах, находящихся в одинаковых условиях и загрязнявшихся в течение одного и того же времени.

Е.12 Определение эквивалентного солесодержания поваренной соли

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

в слое загрязнения

Е.12.1 Эквивалентное содержание поваренной соли NaCl (эквивалент по $\chi_{об.}$) соответствует такому процентному содержанию поваренной соли в загрязняющем веществе, при замене которым всех растворимых веществ, содержащихся в загрязнении, удельная объемная проводимость раствора не изменится. Используя эталонную зависимость (рисунок Е.4), по значению удельного объемного сопротивления раствора $\rho = \frac{1}{\chi_{îá.}}$ определяют эквивалентную соленость раствора *К*, т.е. эквивалентное содержание поваренной соли в дистиллированной воде (г/л).

Эквивалентное содержание поваренной соли в слое загрязнения (%) определяется по формуле:

$$\mu_э = 100 \cdot \frac{K}{c}, \qquad (E.11)$$

где *К* - эквивалентная соленость раствора по эталонной кривой, г/л;

с - концентрация исходной суспензии загрязняющего вещества в дистиллированной воде, г/л.

Е.12.2 Эквивалентное содержание поваренной соли в слое загрязнения должно определяться как среднее значение измерений, полученных не менее чем на двух изоляторах, находящихся в одинаковых условиях и загрязнявшихся в течение одного и того же времени.

Е.13 Определение отложения загрязнения в различных направлениях (Север, Юг, Восток и Запад)

Е.13.1 Общие положения

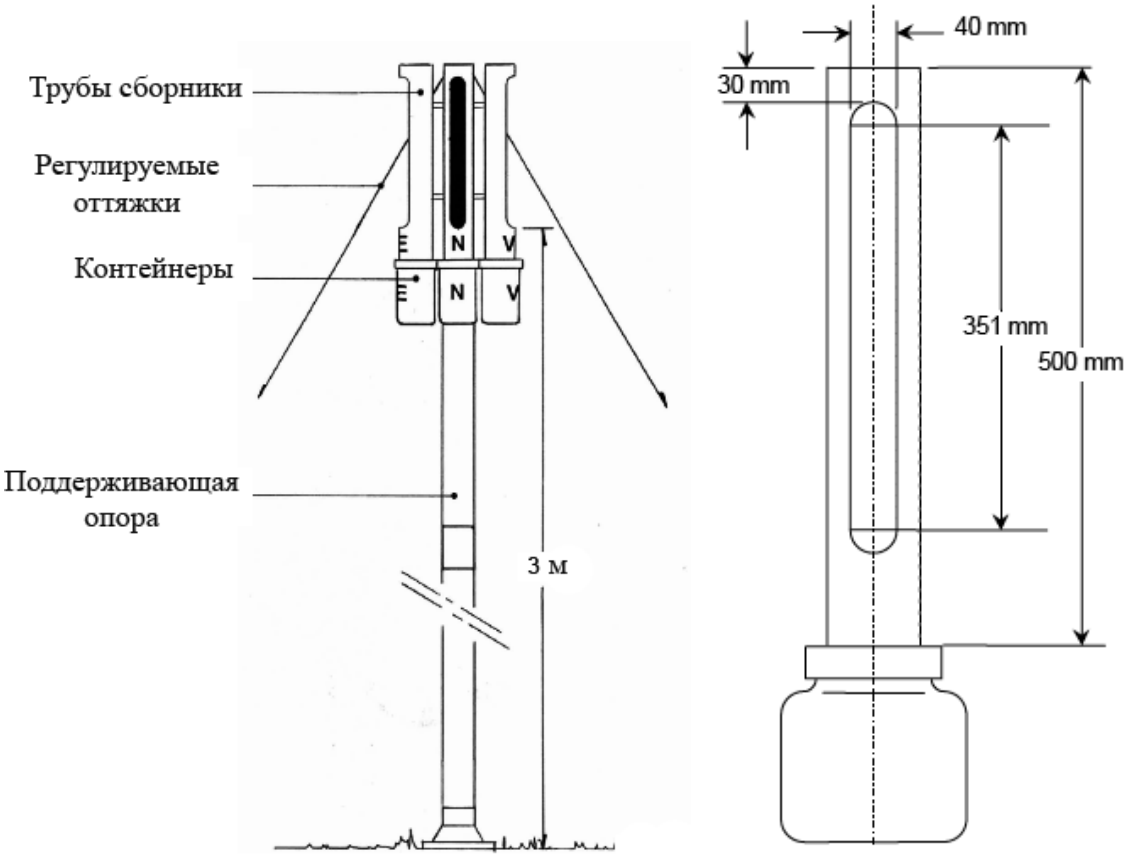
Сборник загрязнения (DDDG), показанный на рисунке Е.5, состоит из четырех скрепленных вертикальных труб, в каждой трубе с наружной стороны вырезан паз (щель). Сборник пыли ориентирован таким образом, чтобы каждый паз был направлен на Север, Юг, Восток и Запад соответственно. Для сбора загрязнения, попадающего в пазы, к основанию каждой трубы прикреплен съёмный контейнер.

Каждый паз, изображенный на рисунке Е.5, имеет нормированные по стандарту МЭК 60815 размеры - 40 мм шириной с 20-миллиметровым радиусом на каждом конце. Расстояние между центрами радиусов должно составлять 351 мм (общая длина паза составляет 391 мм). Длина трубы должна составлять 500 мм с наружным диаметром 75 мм. Расстояние от вершины трубы до вершины паза должно составлять 30 мм. Трубы закреплены на высоте приблизительно 3 м от поверхности земли (от нижней точки паза трубы до земли); это сохраняет сборник пыли от случайных воздействий и, вместе с тем, контейнеры остаются легко и успешно заменяемыми. Сборник загрязнения может быть закреплен ниже, если позволяет состояние поверхности земли.

Контейнеры с собранным загрязнением должны заменяться с интервалом в один месяц. Содержимое контейнеров смешивается с 500 мл деминерализованной воды, любые видимые макроскопические остатки (листья,

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

насекомые и т.д.) удаляются, и измеряется проводимость раствора. Индекс загрязнения PI определяется как среднее значение из четырех измерений проводимости, выраженной в См/см и приведенной (нормированной) к 30-дневному периоду времени (интервалу).



а - Установка б - Размеры паза

Рисунок Е.5 - Сборник загрязнения (DDDG), ориентированный в различных направлениях по странам света

Преимуществом метода измерения откладывающихся в сборник загрязнений является его простота и возможность его применения без напряжения, без изоляторов и без оборудования (кроме необходимого для крепления сборников).

Основным недостатком сборника загрязнения является то, что непосредственно изоляторы не используются, поэтому невозможно оценить их самоочищающиеся свойства и влияние профиля на процесс осаждения загрязняющих веществ на поверхность изолятора. В районах с большим количеством осадков могут получаться более высокие значения отложений, чем реальные. В районах с низким количеством осадков, но с высокой вероятностью возникновение тумана, фактическая опасность выше, чем по полученным из сборников данным. Чтобы скорректировать влияние этих недостатков, для таких районов должен использоваться поправочный климатический коэффициент.

Е.13.2 Методика измерения

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Методика ежемесячных измерений

- На площадке с установленным сборником загрязнений:

1) отвинтить четыре контейнера от края труб и закрыть их крышками.

2) записать дату демонтажа на наклейке на корпусе контейнера.

3) присоединить четыре чистых контейнера к трубам, прикрепив наклейку к каждому контейнеру, и указать на ней место, направление и дату установки.

- На месте проведения измерений:

1) добавить 500 мл деминерализованной воды в каждый контейнер с загрязнением. Проводимость воды должна быть менее 5 См/см. Если контейнер содержит дождевую воду, добавить деминерализованную воду, чтобы суммарный объем составил 500 мл. Если вследствие проливных дождей в контейнере присутствует более чем 500 мл воды, дополнительная вода не требуется.

2) взболтать или размешать содержимое до растворения всех растворимых солей.

3) измерить проводимость раствора, предпочтительно кондуктометром, который автоматически корректирует снятые показания к 20 °С. Если измерительный прибор не корректирует измерения к 20 °С, измерить также температуру раствора (электролита).

4) если объем раствора, накопившегося в контейнере, больше 500 мл, например, в случае обильных дождей, измерить фактический объем.

5) вычисляют скорректированную проводимость для каждого направления, выраженную в См/см, т.е. проводимость, приведенную к 20 °С и нормированную к объему 500 мл и 30-дневному сроку. Нормированное значение DDDG определяется, используя следующую формулу:

$$\mathrm{DDDG} = \sigma_{20} \cdot \frac{\mathrm{V}}{500} \cdot \frac{30}{\mathrm{D}}, \qquad (\text{Е.12})$$

где DDDG - направленная удельная проводимость раствора из сборника загрязнения, в мкСм/см;

D - число дней, в течении которых сборник загрязнений был установлен.

Если измеренная проводимость не корректируется по температуре измерительным прибором, измеренное значение должно быть приведено к 20 °С, используя выражения (Е.13) и (Е.14).

$$\sigma_{20} = \sigma_t \cdot \left[1 - b \cdot (t - 20)\right], \qquad (\text{Е.13})$$

где t температура раствора (°С);

σ_t - удельная объемная проводимость раствора при температуре t (См/см);

σ_{20} - удельная объемная проводимость раствора при температуре 20 °С (См/см);

b - коэффициент зависящий от температуры t, как показано выражением (Е.14), и как отражено на рисунке Е.6.

$$b = -3{,}200 \cdot 10^{-8} \cdot t^3 + 1{,}032 \cdot 10^{-5} \cdot t^2 - 8{,}272 \cdot 10^{48} \cdot t + -3{,}544 \cdot 10^{-2} \qquad (\text{Е.14})$$

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

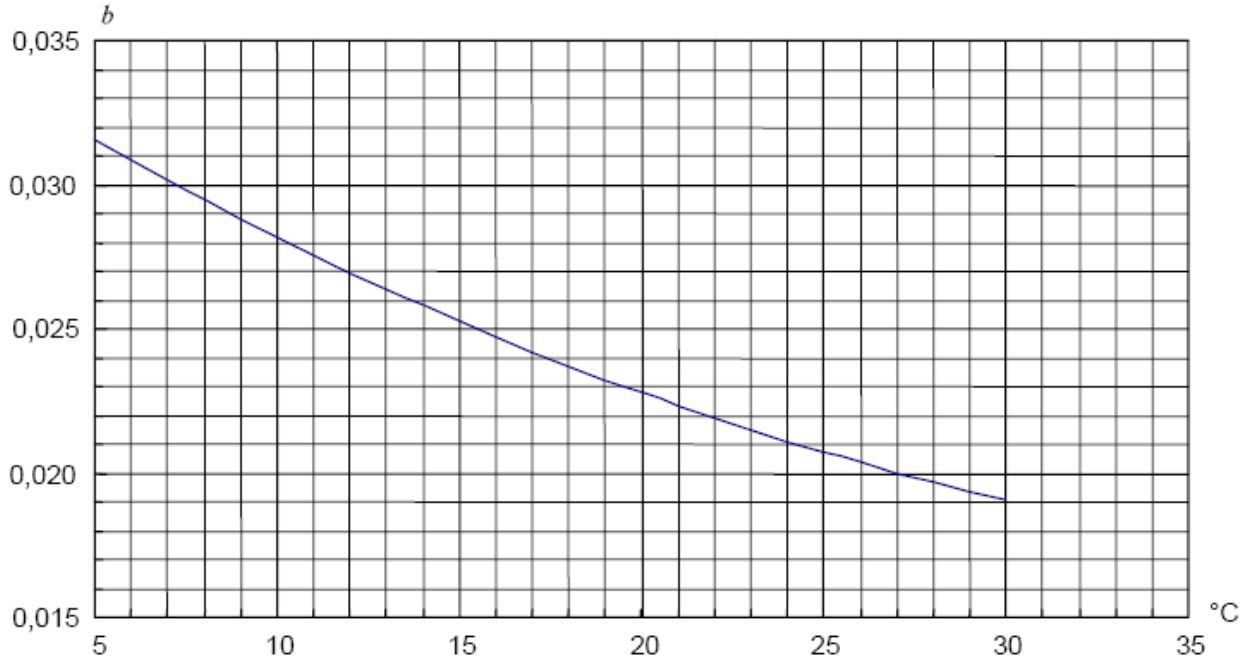


Рисунок Е.6 – Зависимость коэффициента *b* от температуры раствора *t*

6) рассчитать индекс загрязнения (PI) за месяц, определив среднее значение из четырех скорректированных проводимостей по направлениям, выраженный в мкСм/см, по формуле:

$$PI = \frac{(DDDG_{Север} + DDDG_{Юг} + DDDG_{Восток} + DDDG_{Запад})}{4} \quad . \qquad (E.15)$$

Примечание 1. Часть загрязнения может оседать на внутренней части труб и будет смываться в контейнеры с загрязнением, когда идет дождь. Поэтому индексы загрязнения в течение дождливых месяцев могут иметь несколько более высокие значения, чем при отсутствии осадков. Если снятые показания периодически усредняются, это не имеет особого значения. Однако если требуется получить очень точные ежемесячные результаты измерения, загрязнение с внутренних стенок труб целесообразно смыть с помощью обмыва деминерализованной водой (например, из бутылки) до того, как контейнеры будут демонтированы для измерений.

Примечание 2. Для получения более подробной информации об источниках загрязнения, содержимое сборника загрязнения можно послать в лабораторию для всестороннего химического анализа.

Если требуется оценка нерастворимого осадка после измерений проводимости, то имеющийся раствор должен быть отфильтрован, используя воронку и предварительно высушенную и взвешенную фильтровальную бумагу. Затем эта бумага должна быть снова высушена и взвешена. Разница в весе в граммах и является количеством нерастворимого осадка (NSD).

Е.13.3 Определение степени загрязнения на основе измерения DDDG

Взаимосвязь между степенью загрязнения и индексом собранного в сборнике загрязнения, предпочтительно измеренным в течение, по крайней мере, одного года, представлена в таблице Е.1. Таблица Е.2 дает информацию о коррекции степени загрязнения в зависимости от уровней NSD, измеренных с помощью DDDG.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Таблица Е.1 - Зависимость степени загрязнения от индекса загрязнения, измеренного при помощи направленного сборника загрязнения

Индекс загрязнения направленного сборника загрязнения, PI (мкСм/см) (использовать наибольшее значение)		Степени загрязнения по МЭК 60815	
Среднемесячное значение в течение одного года	Месячный максимум в течение одного года		
< 25	< 50	a	Очень легкая
25 ÷ 75	50 ÷ 175	b	Легкая
76 ÷ 200	176 ÷ 500	c	Средняя
201 ÷ 350	501 ÷ 850	d	Высокая
> 350	> 850	e	Очень высокая

Примечание. Степени загрязнения b÷e по МЭК 60815 соответствуют СЗ 1÷4 по настоящему СТО.

Таблица Е.2 - Корректировка степени загрязнения в зависимости от уровня NSD, измеренного DDDG.

NSD, измеренное DDDG (г) (использовать наибольшее значение)		Корректировка степени загрязнения по МЭК 60815
Среднемесячное значение в течение одного года	Месячный максимум в течение одного года	
< 0,5	< 1,5	Не требуется
0,5 ÷ 1,0	1,5 ÷ 2,5	Увеличить на одну ступень
> 1,0	> 2,5	Увеличить на одну или две ступени и рассмотреть возможность снижения загрязнения (например, используя обмыв)

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

Е.13.4 Корректировка на климатические воздействия

Если для рассматриваемого района доступны метеоданные, то индекс загрязнения направленного сборника DDDG может быть скорректирован с учетом климатических воздействий. Для этого значения индекса загрязнения (PI), определенного выше, умножаются на климатический коэффициент (C_f).

Климатический коэффициент определяется как:

$$C_f = \sqrt{\frac{\frac{F_d}{20} + \frac{D_m}{3}}{2}}, \qquad (E.16)$$

где F_d - число дней с туманом (≤ 1 000 м над уровнем моря) в течение года;

D_m - количество сухих месяцев (<20 мм осадков) в течение года.

Е.14 Данные, подлежащие регистрации при измерениях характеристик поверхностного слоя изоляторов

Е.14.1 Место установки изоляторов (стенд, ВЛ, ОРУ), номер опоры.

Е.14.2 Тип изолятора.

Е.14.3 Количество изоляторов, использованных для каждого вида измерения. Разбивка поверхности изолятора на зоны с различной загрязненностью (в случае необходимости приводится эскиз).

Е.14.4 Сведения об источниках загрязнения вблизи места установки изоляторов.

Е.14.5 Дата установки изолятора. Дата подключения изоляторов под напряжение. Дата последней чистки изоляторов. Дата демонтажа изоляторов. Дата измерений. Место и условия проведения измерений. При выполнении измерений непосредственно на месте установки изоляторов дополнительно указываются меры, принятые для исключения внешних влияний на результаты измерений.

Е.14.6 При определении средней поверхностной плотности слоя загрязнения - способ снятия загрязняющего вещества с поверхности изолятора, площадь поверхности с которой снято загрязняющее вещество, количество загрязняющего вещества, снятого с этой поверхности, средняя плотность слоя загрязнения (данные приводятся для всего изолятора и для отдельных участков его поверхности, усредненное значение средней плотности слоя загрязнения для всех изоляторов (для всех одинаковых участков поверхности изоляторов), находившихся в одинаковых условиях загрязнения для данного срока демонтажа.

Е.14.7 При измерении поверхностного сопротивления изолятора способ увлажнения, удельная проводимость воды, способ измерения сопротивления, типы измерительных приборов.

При использовании метода вольтметра-амперметра - значения приложенного напряжения и тока утечки через испытуемый образец, минимальное значение сопротивления увлажненного изолятора и отдельных участков его поверхности. Если определяется поверхностное сопротивление изолятора при естественных увлажнениях, дополнительно регистрируются вид,

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру

продолжительность, интенсивность и проводимость атмосферных осадков, температура и относительная влажность воздуха.

Е.14.8 При определении удельной поверхностной проводимости $\chi_{пов.}$ - то же, что и в п. Е.14.7, дополнительно – коэффициент формы изолятора, значение $\chi_{пов.}$ для каждого изолятора (в том числе для его отдельных поверхностей), среднее значение $\chi_{пов.}$ для всех испытанных изоляторов (в том числе для их отдельных поверхностей) данного срока демонтажа.

Е.14.9 При определении поверхностной плотности слоя загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли - средняя поверхностная плотность слоя загрязнения, эквивалентное содержание поваренной соли в загрязняющем веществе, поверхностная плотность слоя загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли, те же данные для отдельных поверхностей изолятора. При смыве - объем собранной воды, площадь поверхности, с которой произведен смыв, эквивалентная соленость раствора, поверхностная плотность слоя загрязнения эквивалентным количеством поваренной соли. Указывается также средняя поверхностная плотность растворимой и нерастворимой частей слоя загрязнения.

Е.14.10 При определении удельной объемной проводимости водного раствора загрязняющего вещества - концентрация суспензии, тип измерительного прибора (реохордного моста, кондуктометра); при измерении методом вольтметра-амперметра или методом вольтметра - схема измерений, параметры измерительного сосуда, значение напряжения, приложенного к измерительному сосуду, значение тока, проходящего через раствор при измерениях, измеренное значение удельной объемной проводимости, температура раствора во время измерений, значение удельной объемной проводимости, приведенное к температуре воздуха 20°С.

Е.14.11 При определении солесодержания загрязняющего вещества - концентрация суспензии, объем выпариваемого раствора, масса загрязняющего вещества в суспензии, масса плотного осадка, солесодержание загрязняющего вещества.

Е.14.12 При определении эквивалентного содержания поваренной соли в слое загрязнения - концентрация исходной суспензии в дистиллированной воде, удельная объемная проводимость раствора, приведенная к температуре воздуха 20°С, эквивалентная соленость раствора, эквивалентное содержание поваренной соли в слое загрязнения.

Важные пункты документа можно найти по ссылке на Энергетик.ру