ВостНИИ

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР

ВОСТОЧНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО БЕЗОПАСНОСТИ РАБОТ В ГОРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

К ВЗРЫВОЗАЩИТЕ РУДНИЧНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК

Технические требования и методы испытаний

Кемерово

gost.e-ecolog.ru

МИНИСТЕРСТВО УГОЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ СССР
Восточный научно-исследовательский институт
по безопасности работ в горной промышленности

ВостНИИ

УТВЕРЖДЕНО

Министерством угольной
промышленности СССР

I9 июня I985 г.

ВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ

к взрывозащите рудничных взрывобезопасных конденсаторных установок

Технические требования и методы испытаний

Кемерово 1986

УДК 621.319.4-213.34.083.75

"Временные требования к взрывозащите рудничных взрывобезопасных конденсаторных установок..." распространяются на вновь разрабатываемые конденсаторные установки в рудничном взрывозащищенном исполнении, предназначенные для компенсации реактивной мощности в подземных электрических сетях угольных шахт, опасных по газу.

"Временные требования..." разработаны на основании результатов научно-исследовательской работы ВостНИИ с учётом рекомендаций отраслевых НИИ Минуглепрома и Минэлектротехпрома СССР и производственных объединений по добыче угля; согласованы с головными организациями по государственным испытаниям взрывозащищенного электрооборудования МакНИИ, ВНИИВЭ и утверждены Энергомеханическим Управлением Минуглепрома СССР.

Требования разработали Ю.А.Орлов, А.А.Каймаков (ВостНИИ), принимали участие в разработке Ю.П.Миновский, В.И.Серов (ИГД им.А.А.Скочинского).

Ответственный за выпуск канд.техн.наук А.А.Каймаков

Редактор Г.А.Олейникова. Корректор Т.И.Разумова

Подписано в печать 24.03.86.

Объем 1,3 уч.-изд.л. Тираж 350 экз. Заказ № 81. 1986г.

Кемерово. Ротапринт ВостНИИ. Цена 9 коп.

ВВЕДЕНИЕ

В проблеме совершенствования систем электроснабжения угольных шахт вопросы увеличения пропускной способности электрических сетей, повышения качества напряжения на зажимах электроприемников, снижения потерь активной мощности в элементах сети являются наиболее важными. Успешное решение этих вопросов во многом определяется рациональной компенсацией реактивной мощности в распределительных и участковых сетях путем применения для этой цели конденсаторных установок в рудничном взрывозащищенном исполнении.

Требования по обеспечению взрывозащиты и испытаниям конденсаторных установок разработаны в связи с тем, что при аварийных режимах работы электроустановок, содержащих силовые конденсаторы или батареи конденсаторов, а также в гальванически связанном с ними электрооборудовании могут возникать мощные импульсные дуговые разряды. Такие разряды характеризуются малой длительностью и высокой частотой, большой скоростью и плотностью выброса продуктов электрической эррозии, на порядок и более превышающих значения аналогичных параметров дуговых к.з., проявляющихся в элементах подземных электрических сетей.

При определенных значениях указанных параметров импульсные разряды конденсаторных батарей по воспламеняющей способности являются более опасными, чем дуговые разряды в сетях промышленной частоты, они могут приводить к снижению уровня безопасности рудничного электрооборудования. Это обстоятельство потребовало выполнения специальных исследований по определению эффективности известных средств взрывозащиты в таких аварийных режимах и разработки требований по изготовлению взрывозащищенных конденсаторных установок. Работа выполнена по плану НИР ВостНИИ в 1981–85 гг. и являлась составной частью отраслевой программы 01060.5 "Совершенствование электрооборудования, повышение эффективности и безопасности электроснабжения и экономичности использования... топлива, электрической и тепловой энергии на шахтах и разрезах".

I. ТРЕБОВАНИЯ К ВЗРЫВОЗАЩИТЕ РУДНИЧНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК

I.I. Общие положения

I.I.I. Настоящие "Временные требования..." распространяются на взрывозащиту рудничных взрывобезопасных конденсаторных установок* напряжением до I0 кВ.

I.I.2. Во всем остальном, не оговоренном настоящими "Временными требованиями...", рудничные взрывобезопасные конденсаторные установки должны соответствовать требованиям ГОСТ 22782.0-81, ГОСТ на соответствующий вид взрывозащиты рудничного электрооборудования, техническим условиям и другим нормативным документам.**

I.I.3. Испытания рудничных взрывобезопасных конденсаторных установок должны проводиться испытательной организацией согласно разделу 2 настоящих "Временных требований..."

I.I.4. Рудничные взрывобезопасные конденсаторные установки должны отвечать требованиям пп.I.2-I.4 настоящих "Временных требований..." к индуктивности ошиновки конденсаторов, блокировке и заземлению.

I.I.5. Взрывозащиту отделения конденсаторов рекомендуется обеспечивать видом взрывозащиты, выполненным в соответствии с требованиями для повышенной надежности против взрыва "e_c" и заключенным во взрывонепроницаемую оболочку I В. Допускается применять защиту вида "$e_в$", выполненную в соответствии с требованиями ГОСТ 22782.7-81 для взрывобезопасного электрооборудования и согласованную с испытательной организацией в соответствии с порядком, установленным ГОСТ 22782.3-77.

I.I.6. В конденсаторных установках, взрывозащита которых обеспечивается применением защиты вида "e", допускается изготавливать ошиновку конденсаторов без учета требований п.I.2 к величине ее индуктивности. Требования к минимально допустимой индуктивности в этом случае должны налагаться на присоединяющий кабель.

---

* Термин "конденсаторная установка" по п.5-6-2 ПУЭ-85.

** "Технико-экономические требования. Взрывобезопасные конденсаторные установки для шахтных сетей напряжением 660 В".

I.I.7. Маркировка взрывозащиты рудничных взрывобезопасных конденсаторных установок производится по ГОСТ I2.2.020-76.

I.2. Требования к индуктивности ошиновки конденсаторов.

I.2.I. Ошиновка конденсаторов должна выполняться таким образом, чтобы индуктивность ее была не менее минимально допустимой величины, определяемой испытательной организацией для каждого конкретного электротехнического устройства.

I.2.2. Конструктивно ошиновка конденсаторов может выполняться проводами, шинами, кабелем или в виде специальной индуктивности - катушки или соленоида. Из возможных вариантов конструктивного исполнения ошиновки предпочтение, как правило, следует отдавать вариантам с наибольшим удельным сопротивлением на единицу длины ошиновки.

I.2.3. Минимально допустимая величина индуктивности ошиновки конденсаторов должна устанавливаться испытательной организацией с учетом конкретных геометрических параметров ошиновки (величины и формы поперечного сечения фаз, расстояния между фазами, конфигурации и расположения ошиновки в устройстве), особенностей электрической схемы соединения конденсаторов и компоновки конденсаторной установки.

I.2.4. Контролируемыми параметрами ошиновки являются индуктивность и геометрические параметры.

I.2.5. Индуктивность и связанные с ней геометрические параметры ошиновки допускается определять расчетным путем.

Приближенные выражения для определения индуктивности и геометрических параметров ошиновки с наиболее простой формой поперечного сечения и простым расположением фаз приведены в справочном приложении I

I.2.6. Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсаторов в конденсаторных установках для повышения коэффициента мощности подземных электроустановок на напряжение 660 В приведены в справочном приложении 2.

Допускается применение для конденсаторных установок ошиновки с параметрами и конфигурацией, отличающимися от приведенных в приложении 2, если она выдержала испытания по п.2 настоящих "Временных требований..."

I.3. Требования к блокировке

I.3.I. Блокировка должна выполнять следующие основные функции:

а) допускать вскрытие крышек обслуживаемых отделений установки только после отключения специального блокировочного разъедините-

ля и фиксации блокировочного устройства в положении "Отключено";

б) не допускать отключения блокировочного разъединителя устройства при включенном коммутационном аппарате;

в) обеспечивать после снятия напряжения разряд конденсаторов на специальное разрядное устройство* до напряжения не более 40 В за время, не превышающее I мин.

I.3.2. Блокировочный разъединитель должен иметь сблокированные с ним заземляющие ножи со стороны конденсаторов, закорачивающие все выводы конденсаторов между собой и на землю. Разъединитель должен обеспечивать видимый разрыв цепи конденсаторной батареи и исключать опасность подачи напряжения на токоведущие части обслуживаемых отделений устройства как со стороны сети, так и со стороны конденсаторов. Должно быть обеспечено визуальное наблюдение за положением заземляющих ножей разъединителя.

I.3.3. Конструкция крышки и блокировка отделения, в котором размещены конденсаторы, должны быть таковы, чтобы время открывания крышки и деблокировки ее было больше времени разряда конденсаторов на разрядное устройство.

I.3.4. Блокировка должна иметь специальное устройство сигнализации о наличии напряжения на конденсаторах (для установок напряжением до I000 В).

I.3.5. На крышках обслуживаемых отделений конденсаторной установки должны быть предупредительные надписи: "Открывать, отключив разъединитель". На крышке отделения конденсаторов должна быть предупредительная надпись: "Открывать при непрерывном контроле содержания метана". На неподвижных частях оболочки отделения разъединителя должна быть предупредительная надпись "Отключать через I минуту после снятия напряжения".

I.4. Требование к заземлению

Все корпуса конденсаторов должны быть соединены специальным заземляющим проводником с заземляющими ножами блокировочного разъединителя и общешахтной системой заземления.

2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ РУДНИЧНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК

2.I. Общие указания

Контрольные испытания опытных образцов рудничных взрывобезопасных электротехнических устройств, содержащих конденсаторы, проводятся в следующем объеме и порядке:

а) рассмотрение технической документации;

---

* Требование сохраняется и при использовании конденсаторов со встроенными разрядными резисторами.

б) контрольный осмотр;

в) испытание на взрывозащищенность;

г) испытание на механическую прочность;

д) проверка исправности блокировки.

На испытания представляется один образец устройства с запасным комплектом конденсаторов. Испытания по определению величины минимально допустимой индуктивности ошиновки проводятся по методике в соответствии с п.2.7

2.2. Рассмотрение технической документации

Представленная техническая документация должна быть проверена на соответствие требованиям (обеспечивающим взрывозащиту) действующих стандартов на взрывозащищенное электрооборудование, настоящих "Временных требований...", а также "Дополнительным требованиям к технической документации на рудничные взрывобезопасные конденсаторные установки", изложенным в приложении 3.

2.3. Контрольный осмотр

Контрольный осмотр образца и его отдельных элементов производится визуально и с помощью приборов, инструментов на соответствие требованиям действующих стандартов на взрывозащищенное электрооборудование и настоящих "Временных требований..." При осмотре дополнительно проверяются: разъединитель и разрядные устройства; выполнение монтажа проводов, ошиновки и конденсаторов; параметры взрывозащиты устройства.

При проверке параметров взрывозащиты дополнительно проверяются : индуктивность и геометрические параметры ошиновки, электрические параметры конденсаторов и конденсаторной батареи.

Предельное отклонение значения емкости конденсаторов и конденсаторной батареи от номинального не должно превышать величин, допускаемых стандартом или техническими условиями на соответствующий тип конденсаторов.

2.4. Испытание на взрывозащищенность

При испытании образца на взрывозащищенность, кроме обычных испытаний, нормированных стандартами на взрывозащищенное электрооборудование с соответствующим видом взрывозащиты, дополнительно проверяются взрывонепроницаемость и взрывоустойчивость по ГОСТ22782.6-81 для подгруппы IB.

Если встраиваемое электрооборудование не соответствует виду "повышенная надежность против взрыва" по ГОСТ 22782.7-81 (e_c) , то проводятся испытания в режиме импульсных разрядов конденсаторной батареи.

2.4.I. Испытания в режиме импульсных разрядов проводятся на специальных испытательных установках. Принципиальная схема установки для испытания конденсаторных установок в режиме двухфазных импульсных разрядов приведена на рис.I, а для испытания конденсаторных установок в режиме трехфазных импульсных разрядов конденсаторов, - на рис.2.

Устройства испытательных стендов должны обеспечивать напряжение на конденсаторах перед испытанием в пределах I-I,I от номинального значения напряжения конденсаторной батареи.

2.4.2. Испытание на взрывопроницаемость и взрывоустойчивость в режиме импульсного дугового разряда конденсаторной батареи проводится без отключения устройства от питающей сети и с отключением устройства (конденсаторной батареи) от неё.

Методика проведения испытания соответствует пп.3.9.2 - 3.9.7, 3.I0.I - 3.I0.3 ГОСТ 22782.6-8I за исключением способа возбуждения дугового короткого замыкания (импульсного дугового разряда). Импульсный дуговой разряд возбуждается с помощью маломощной высоковольтной искры, получаемой от вспомогательного источника питания на вспомогательных электродах (см.рис. I и 2). Проводится I0 опытов без отключения устройства от сети и I0 опытов с отключением от сети. Отделение считается выдержавшим испытание, если в каждой серии из I0 опытов произошло не более 5 воспламенений наружной взрывоопасной смеси.

Устройство, содержащее конденсаторы, допускается не подвергать испытаниям в режиме импульсного дугового разряда конденсаторной батареи, если параметры его оболочки, ошиновки и конденсаторной батареи аналогичны параметрам оболочки, ошиновки и конденсаторной батареи устройства, выдержавшего испытания.

2.5. Испытание на механическую прочность

Оболочки конденсаторных установок испытываются на механическую прочность согласно разделу 3.5 ГОСТ 22782.0-8I. Конденсаторную установку считают выдержавшей испытания, если отсутствуют повреждения, приводящие к нарушению взрывозащиты (в том числе и специального вида взрывозащиты) и повреждению конденсаторов. Степень механической прочности конденсаторных установок должна указываться в технических условиях.

2.6. Проверка исправности блокировки

Блокировка устройства проверяется на соответствие требованиям п.I.3 настоящих "Временных требований..."

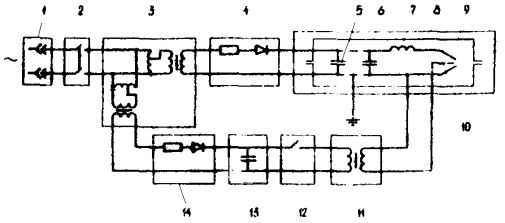

Рис.I. Принципиальная схема однофазной установки для испытания электротехнических устройств, содержащих конденсаторы:

I- источник переменного тока; 2 - коммутационный аппарат; 3 - блок трансформаторов; 4 - силовой выпрямительный блок; 5 - конденсаторная батарея; 6 - оболочка испытуемого устройства; 7 - индуктивность (обмотка конденсаторов); 8 - взрывная камера; 9 - основные электроды; I0 - вспомогательный (поджигающий) электрод; II - импульсный трансформатор; I2 - пусковой аппарат; I3 - пусковой конденсатор; I4 - вспомогательный выпрямительный блок

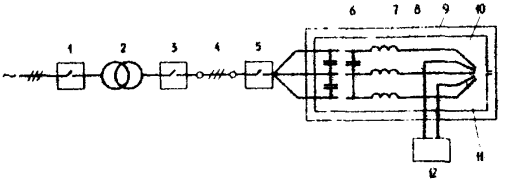

Рис.2. Принципиальная схема трехфазной установки для испытания электротехнических устройств, содержащих конденсаторы:

I - высоковольтный коммутационный аппарат; 2 - силовой трансформатор; 3 - защитный коммутационный аппарат; 4 - токоограничительный кабель; 5 - оперативный коммутационный аппарат; 6 - конденсаторная батарея; 7 - индуктивность (обмотка конденсаторов); 8 - оболочка испытуемого устройства; 9 - взрывная камера; I0 - основные электроды; II - вспомогательные электроды; I2 - вспомогательный источник питания

2.7.Определение величины минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсаторов.

2.7.I. Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсаторов определяются испытательной организацией на основании результатов испытаний на взрывонепроницаемость в режиме импульсных дуговых разрядов конденсаторной батареи по п.2.4.

2.7.2. При монтаже испытательного стенда рекомендуется применять конденсаторы и другое оборудование, используемые в разрабатываемом устройстве. Напряжение испытательного стенда должно составлять I00-II0% от номинального значения.

2.7.3. Для силовых трехфазных конденсаторных установок емкость конденсаторной батареи должна выбираться в пределах I,0-I,I номинального значения.

2.7.4. Испытание проводится при минимальных электрических зазорах между электродами и внутренними кромками взрывонепроницаемого соединения, нормируемых п.2.3 ГОСТ 24719-8I.

2.7.5. Испытания конденсаторных установок должны проводиться с использованием специальной взрывонепроницаемой оболочки с плоскими взрывонепроницаемыми соединениями с длиной щели 25 мм. При этом электрооборудование и конденсаторы в оболочку могут не помещаться.

Испытания проводятся с отключением* конденсаторной установки от питающей электрической сети. За минимально допустимую индуктивность ошиновки при выбранных геометрических параметрах и конфигурации принимается такая наибольшая величина индуктивности ошиновки, при которой в серии из I0 опытов произойдет не более 5 наружных воспламенений метановоздушной смеси через плоское взрывонепроницаемое соединение с длиной щели 25 мм. Ширина щели плоского взрывонепроницаемого соединения должна равняться: 0,67-0,68 мм для электрооборудования подгруппы 2В и 3В ; 0,76-0,77 мм - для IВ . Шаг изменения индуктивности ошиновки не должен превышать 0,05 мкГн.

2.7.6. При наличии в электрической сети нескольких гальванически связанных конденсаторных установок параметры индуктивности ошиновки конденсаторов должны определяться с учетом возможности их одновременного разряда в месте замыкания.

2.7.7. За испытательное давление для оболочки опытного образца конденсаторных установок принимается наибольшее давление, зарегистрированное при испытаниях во всех режимах.

---

* Разрядные устройства и другие элементы электрической схемы, препятствующие проведению испытаний, должны быть удалены из разрядного контура конденсаторной батареи.

2.7.8. Разработанные на основании результатов испытаний по п.2.7 рекомендации передаются испытательной организацией разработчику для использования при разработке конструкции устройства и включения в технические условия и документацию.

Приложение I
Справочное

Расчёт индуктивности и геометрических параметров ошиновки конденсаторов

П.I.I. Индуктивность и геометрические параметры ошиновки для однофазной конденсаторной батареи, выполненной из сплошных проводов кругового сечения по рис.I, рассчитываются по следующим формулам:

При низкой частоте*

$$L = \frac{\mu_0 l}{\pi}\left(\ln\frac{h}{r} + \frac{1}{4}\right), \qquad (1)$$

где L – индуктивность ошиновки, мкГн;
l – длина ошиновки, м;
h – расстояние между фазами, м;
r – радиус провода, м;

$$\mu_0 = 4\pi\cdot 10^{-7}.$$

При весьма высокой частоте

$$L = \frac{\mu_0 l}{\pi}\cdot \operatorname{Arch}\frac{h}{2r}, \qquad (2)$$

в частности, при $h \gg r$

$$L = \frac{\mu_0 l}{\pi}\cdot \ln\frac{h}{r}. \qquad (3)$$

П.I.2. Индуктивность одной фазы и геометрические параметры ошиновки для трехфазной конденсаторной батареи, выполненной из сплошных проводов кругового сечения по рис.2, рассчитываются по следующим формулам:

При низкой частоте

$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi}\left(\ln\frac{h}{r} + \frac{1}{4}\right). \qquad (4)$$

При весьма высокой частоте

$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi}\cdot \operatorname{Arch}\frac{h}{2r}, \qquad (5)$$

---

* см.П.I.4.

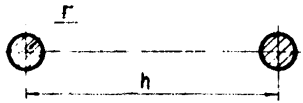

Рис.1. Вариант выполнения оцинковки для однофазной конденсаторной батареи

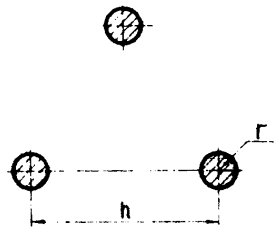

Рис.2. Вариант выполнения оцинковки для трехфазной конденсаторной батареи

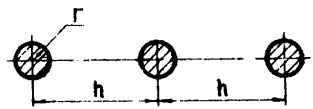

Рис.3. Вариант выполнения оцинковки для трехфазной конденсаторной батареи

в частности, при $h \gg r$

$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \cdot \ln \frac{h}{r}. \qquad (6)$$

П.I.3. Индуктивность одной фазы и геометрические параметры ошиновки для трехфазной конденсаторной батареи, выполненной из сплошных проводов кругового сечения по рис.3, рассчитываются по следующим формулам:

При низкой частоте

$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \left(\ln \frac{\sqrt[3]{2} \cdot h}{r} + \frac{1}{4} \right). \qquad (7)$$

При весьма высокой частоте

$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \cdot \operatorname{Arch} \frac{\sqrt[3]{2} \cdot h}{2r}, \qquad (8)$$

в частности, при $h \gg r$

$$L = \frac{\mu_0 l}{2\pi} \cdot \ln \frac{\sqrt[3]{2} \cdot h}{r}. \qquad (9)$$

П.I.4. Низкой частотой считается такая, при которой выполняется условие:

$$\frac{2\pi\sqrt{2}}{\sqrt{\mu_0 \cdot \omega \cdot \gamma}} > 2r, \qquad (10)$$

где $\omega \approx (L_p \cdot C_0)^{-0,5}$ – угловая частота разрядного тока, рад/с;

C_0 – емкость конденсаторной батареи, Ф;

L_p – индуктивность разрядного контура конденсаторной батареи, равная индуктивности ошиновки, Гн;

γ – удельная электрическая проводимость материала ошиновки, См/м.

Случай весьма высокой частоты имеет место, когда выполняется условие:

$$\frac{2\pi\sqrt{2}}{\sqrt{\mu_0 \cdot \omega \cdot \gamma}} \leqslant 2r_0 \qquad (11)$$

Приложение 2
Рекомендуемое

Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсатора для конденсаторных установок на напряжение 660В

П.2.I. Настоящим приложением устанавливаются ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности одной фазы ошиновки, выполненной из сплошных проводов кругового сечения по рис.2 или рис.3 приложения I, для трехфазных конденсаторных установок, предназначенных для повышения коэффициента мощности подземных электроустановок угольных шахт.

П.2.2. Рекомендуемые схемы соединения конденсаторов в батарее для моноблочного и блочного (модульного) варианта компоновки конденсаторных установок приведены соответственно на рис.I и 2. Величина индуктивности ошиновки конденсаторов L_{2min} для обеих схем соединения по рис.I и 2 должна быть не менее 0,I мкГн.

П.2.3. Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности одной фазы ошиновки L_{1min} для варианта схемы соединения конденсаторов в батарее по рис.I при различных расстояниях между фазами h и при различных отношениях расстояния h к радиусу провода r приведены соответственно в табл.I и 2.

Таблица I

Мощность конденсаторной установки, квар	L_{1min} (мкГн) ошинов и при различных значениях h, мм				
	200	I00	50	25	< 25*
40	0,45	0,4	0,35	0,35	0,3
80	0,65	0,6	0,55	0,5	0,4
I20	0,85	0,75	0,7	0,6	0,5
I60	I,0	0,9	0,8	0,7	0,6
200	I,I	I,0	0,9	0,8	0,7
240	I,2	I,I	I,0	0,85	0,8
280	I,3	I,2	I,05	0,9	0,85

* Для ошиновки, выполненной гибким кабелем

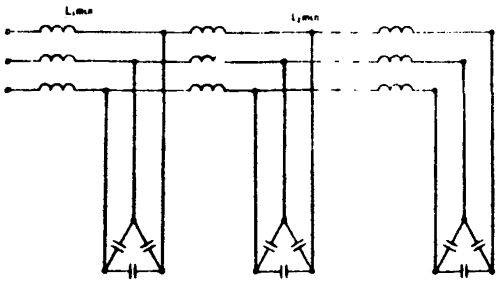

Рис.I. Схема соединения конденсаторов в батарее при моноблочном варианте компоновки конденсаторной установки

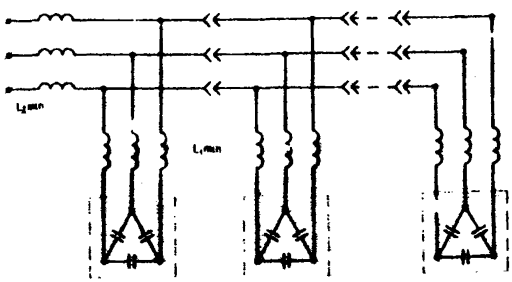

Рис.2. Схема соединения конденсаторов в батарее при блочном варианте компоновки конденсаторной установки

Таблица 2

Мощность конденсаторной установки, квар	$L_1 min$ (мкГн) ошиновки при различных отношениях h/r			
	I20	60	20	4
40	0,45	0,35	0,3	0,2
I20	0,85	0,8	0,65	0,45
200	I,25	I,I	0,95	0,65
280	I,55	I,4	I,2	0,8

П.2.4. Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности одной фазы ошиновки $L_1 min$ для варианта схемы по рис.2 (только для конденсаторных установок, компонуемых из конденсаторов мощностью 40 квар) приведены в табл.3 и 4.

Таблица 3

Мощность конденсаторной установки, квар	Число конденсаторов, n	$L_1 min$ (мкГн) ошиновки при различных значениях h, мм				
		200	I00	50	25	< 25
40	I	0,45	0,4	0,35	0,35	0,3
80	2	I,25	-	-	-	0,75
I20	3	2,2	I,95	I,8	I,55	I,3
I60	4	3,3	-	-	-	2,0
200	5	4,4	4,0	3,6	3,2	2,8
240	6	5,5	-	-	-	3,75
280	7	6,95	6,4	5,6	4,85	4,30

Таблица 4

Мощность конденсаторной установки, квар	Число конденсаторов, n	$L_1 min$ (мкГн) ошиновки при различных отношениях h/r			
		I20	60	20	4
40	I	0,45	0,35	0,3	0,2
I20	3	2,2	2,05	I,65	I,I5
200	5	5,0	4,4	3,75	2,6
280	7	8,25	7,45	6,4	4,25

П.2.5. Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности ошиновки $L_{1\,min}$, приведенные в табл.I,2,3,4, должны применяться при значениях площади поперечного сечения фаз, приведенных в табл.5.

Таблица 5

Мощность конденсаторной установки, квар	Площадь поперечного сечения фазы, мм^2
40	4
80	I0
I20	I6
I60	25
200	35
240	50
280	70

При значениях площади поперечного сечения фаз, отличающихся от приведенных в табл.5, значения минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсаторов $L_{1\,min}$ следует рассчитывать по формуле:

$$L_{1\,min} = L'_{1\,min} \cdot \left(\frac{S}{S_o}\right)^{0,096} \text{ мкГн}, \qquad (I)$$

где $L'_{1\,min}$ – значение минимально допустимой индуктивности $L_{1\,min}$ по табл.I,2,3 или 4, мкГн;

S_o – площадь поперечного сечения фазы по табл.5, мм^2;

S – действительная площадь поперечного сечения фазы, мм^2.

П.2.6. При значениях мощности конденсаторной установки и геометрических параметров, отличающихся от приведенных в табл.I,2,3, 4, ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности ошиновки $L_{1\,min}$ допускается рассчитывать по следующим формулам:

Для схемы соединения конденсаторов в батарее по рис.I

$$L_{1\,min} = 0,0145 \cdot Q_k^{0,683} \cdot \left(\ell n \frac{h}{r}\right)^{0,512} \cdot \left(\frac{S}{S_o}\right)^{0,096} \text{ мкГн}, \qquad (2)$$

где Q_k – мощность конденсаторной установки, квар;

h – расстояние между фазами ошиновки, м;

r – радиус провода ошиновки, м;

S - площадь поперечного сечения провода ошиновки, $мм^2$;

S_0 - площадь поперечного сечения провода ошиновки по табл.5, $мм^2$.

Для схемы соединения конденсаторов в батарее по рис.2

$$L_{1\,min} = L'_{1\,min} \cdot n^{0,86} \quad мкГн, \qquad (3)$$

где n - максимальное число конденсаторов в батарее;

$L'_{1\,min}$ - значение минимально допустимой индуктивности ошиновки, определенное для той же мощности конденсаторной установки по табл.I и 2 или по формулее (I) и (2), мкГн.

Рассчитанные по формулам значения $L_{1\,min}$ должны округляться в большую сторону с точностью 0,05 мкГн.

П.2.7. Геометрические параметры ошиновки конденсаторов должны рассчитываться, исходя из определенных в данном приложении значений минимально допустимой индуктивности ошиновки по формулам (4), (5), (6) или (7), (8), (9) приложения I.

Приложение 3
Рекомендуемое

Дополнительные требования к технической документации на рудничные взрывобезопасные конденсаторные установки

П.3.1. Настоящим приложением устанавливаются дополнительные требования, которые рекомендуется вносить в технические условия, рабочие чертежи и эксплуатационную документацию, содержащую техническое описание электрооборудования и инструкцию по его монтажу и эксплуатации.

П.3.2. Дополнительные требования к техническим условиям

П.3.2.1. В технических требованиях рекомендуется указать ограничения по применению конденсаторных установок в шахтах, вид взрывозащиты и требования к его параметрам. Даются ссылки на ГОСТ, настоящие "Временные требования..." и рекомендации испытательной организации. Указываются параметры ошиновки, конденсаторной батареи и максимально допустимые пределы их изменения. Приводятся требования к блокировке и разрядным устройствам.

П.3.2.2. В разделах "Правила приемки" и "Методы испытаний" рекомендуется указывать: порядок проверки средств взрывозащиты при изготовлении, испытательное давление для испытаний на взрывоустойчивость, методику и виды испытаний на взрывозащищенность, степень механической прочности.

П.3.3. Дополнительные требования к чертежам и эксплуатационной документации

П.3.3.1. В чертежи и техническое описание электротехнического устройства рекомендуется помещать чертеж средств взрывозащиты, на котором дополнительно приводятся: расположение конденсаторов и ошиновки во взрывонепроницаемом отделении оболочки, параметры конденсаторной батареи, геометрические параметры и минимально допустимая индуктивность ошиновки или присоединяющего кабеля, электрические зазоры (до взрывонепроницаемых соединений), электрическая схема конденсаторной батареи и ошиновки.

П.3.3.2. В эксплуатационную документацию рекомендуется вносить разделы с описанием средств специального вида взрывозащиты электрооборудования и требований по сохранению взрывозащищенности и обеспечению электробезопасности при монтаже, эксплуатации и ремонте.

П.3.3.3. В разделе, в котором приводится описание назначения электрооборудования, указывается область его применения с указанием допустимого уровня и вида взрывозащиты гальванически связанного с ним электрооборудования и допустимого напряжения сети.

СОДЕРЖАНИЕ

с.

ВВЕДЕНИЕ 3

I. ТРЕБОВАНИЯ К ВЗРЫВОЗАЩИТЕ РУДНИЧНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК 4

I.I. Общие положения 4

I.2. Требования к индуктивности ошиновки конденсаторов 5

I.3. Требования к блокировке 5

I.4. Требования к заземлению 6

2. ТРЕБОВАНИЯ К ИСПЫТАНИЯМ РУДНИЧНЫХ ВЗРЫВОБЕЗОПАСНЫХ КОНДЕНСАТОРНЫХ УСТАНОВОК 6

2.I. Общие указания 6

2.2. Рассмотрение технической документации . . . 7

2.3. Контрольный осмотр 7

2.4. Испытание на взрывозащищенность 7

2.5. Испытание на механическую прочность 8

2.6. Проверка исправности блокировки 8

2.7. Определение величины минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсаторов 10

Приложение I. Расчет индуктивности и геометрических параметров ошиновки конденсаторов 12

Приложение 2. Ориентировочные значения минимально допустимой индуктивности ошиновки конденсаторов для конденсаторных установок на напряжение 660В 15

Приложение 3. Дополнительные требования к технической документации на рудничные взрывобезопасные конденсаторные установки 20

gost.e-ecolog.ru