МИНИСТЕРСТВО МОНТАЖНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ
СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ СССР

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ
ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОМОНТАЖ»

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ПРОЕКТНЫЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ
ПО КОМПЛЕКСНОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000В ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

МОСКВА 19 89

М03-5130-1 л-т 1

Нач ТО | Взамен Ф29-85 | Форма Ф29-89 | Обложка | Взам.инв.№ | Подп. и дата

gost.e-ecolog.ru

МОЗ-5130-1 л.7-2

МИНИСТЕРСТВО МОНТАЖНЫХ И СПЕЦИАЛЬНЫХ СТРОИТЕЛЬНЫХ РАБОТ СССР

НАУЧНО-ПРОИЗВОДСТВЕННОЕ ОБЪЕДИНЕНИЕ «ЭЛЕКТРОМОНТАЖ»

ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ ВСЕСОЮЗНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ПРОЕКТНЫЙ И ПРОЕКТНО-КОНСТРУКТОРСКИЙ ИНСТИТУТ ПО КОМПЛЕКСНОЙ ЭЛЕКТРИФИКАЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ

имени Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПО ПРОЕКТИРОВАНИЮ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000В ПЕРЕМЕННОГО ТОКА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Гл.инженер института
М.Г.Зименков

Начальник отдела промышленных установок
Б.А.Лесков

Согласовано:

Начальник технического отдела
Л.Б.Годгельф

Ответственный исполнитель
О.А.Шаблинская

МОСКВА 19 89

Обложка

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Форма Ф29-89	Взамен Ф29-85	Нач ТО

Обозначение	Наименование	Кол листов	Примечание
М03-5130-1	Обложка и титульный лист	2	
М03-5130-2	Содержание	2	
М03-5130-3	Пояснительная записка	112	
листы: 1...3	Предисловие		
3...6	I. Общие указания		
6...9	2 Общие требования		
9...15	3 Напряжения до 1000В и системы тока		
15...21	4 Подстанции, категории электроприемников по надежности электроснабжения		
22...36	5 Коммутационные и защитные аппараты		
37...61	6 Защита электродвигателей и электрических сетей до 1000В		
61...75	7 Схемы и конструкции внутрицеховых сетей		
75...86	8 Троллейные линии		
86...90	9 Состав технических вопросов, подлежащих рассмотрению в пояснительной записке силового электрооборудования напряжением до 1000 В на стадии Проект		
90...96	10 Задания, выдаваемые при проектировании электротехнической части		

Нач. ОТП | Взамен | Ф11-78 | Форма | Ф11-79 | Содержание тома нормативной документации | Взам. инв. № | Подп. и дата | Инв. № подл.

М03-5130-2

Нач. отд.	Лесков		
Гл. инж.	Рахлин		
Ст. инж.	Шаблинская		

Рекомендации по проектированию силового электрооборудования напряжением до 1000 В переменного тока промышленных предприятий

Содержание

Стадия	Лист	Листов
	1	2

ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ ИМЕНИ А.Б. ЯКУБОВСКОГО МОСКВА

Обозначение	Наименование	Кол. листов	Примечание
Листы: 96,97	II. Материалы, прилагаемые к к архивному экземпляру проектной документации на стадии – Проект		
	Приложения:		
98...102	к разделу 7 Технические данные магистральных и распределительных шинопроводов, выпускаемых заводами- изготовителями		
	к разделу 8.		
103, 104	I. Технические данные троллейных шинопроводов и троллейных секций, выпускаемых заводами-изготовителями		
105	2 Подъемно-транспортное оборудование для электротехнических помещений		
106	3 Кабели силовые для нестационарной прокладки		
106	4. Чертежи нестандартизированных изделий для гибкого кабеля		
	Дополнительные приложения:		
	к разделу 7		
107 ... III	Шинопроводы магистральные и распределительные		
	К разделу 8		
II2	Шинопроводы троллейные		
	К разделу 6		
II3 ... II7	Автоматические выключатели		
	К разделу 5		
II8	Заготовка для карты селективности		

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие Рекомендации являются результатом пересмотра работы "Пособие по проектированию силового электрооборудования напряжением до 1000В переменного тока промышленных предприятий" выпущенной ВНИПИ Тяжпромэлектропроект в 1985 г.

В 1989 г. указанная работа была рассмотрена в соответствии с действующими нормативными документами и требованиями и оставлена без изменений за исключениями:

1. Добавлены приложения к разделам 5, 7, 6 и 8.

2. Перепечатаны листы: 1, 31, 36, 66, 69, 74, 106.

В связи с введением в действие с 1.УП-1983 г. СНиП 1.01.01-82* "Система нормативных документов в строительстве. Основные положения", строительные нормы (СН) будут исключены из числа нормативных документов. Поэтому нормативные требования, изложенные в СН 357-77 "Инструкция по проектированию силового и осветительного электрооборудования промышленных предприятий" и в СН 174-75 "Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий" будут отражены в Правилах устройства электроустановок (ПУЭ) седьмого издания.

Настоящие Рекомендации по проектированию силового электрооборудования напряжением до 1000 В переменного тока содержат отдельные положения инструкций СН 357-77 и СН 174-75, которые не войдут в ПУЭ седьмого издания, охватывают текстовые, табличные и графические справочные материалы, детализируют отдельные положения ПУЭ и имеет целью повышения производительности труда проектировщиков и улучшение качества выпускаемых проектов.

В приложениях к разделам 6, 7 и 8 Рекомендаций приведены некоторые каталожные данные магистральных, распределительных и троллейных шинопроводов и автоматических выключателей для ориентации проектировщиков при рассмот-

Изм.	Лист	Лист	Подп.	Дата	Подп.	Подп.
		106				
		69,74				
		36,66				
1		1,36	126-89	18.08.89	[signature]	[signature]

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы нормативной документации | Форма Ф14-82 л-пр 1 л-об 2 | Взамен Ф14-79 | Нач. ОТП

МОЗ-5130-3

Нач. отд.	Песков	[signature]
Гл. спец.	Рохлин	
Ст. инж.	Шаблинская	[signature]

Рекомендации по проектированию силового электрооборудования напр. до 1000 В. перемен. тока промышленных предприятий. Пояснительная записка

Стадия	Лист	Листов
	1	118

ВНИПИ ТЯЖПРОМЭЛЕКТРОПРОЕКТ ИМЕНИ Ф.Б. ЯКУБОВСКОГО МОСКВА

рении проектировщиков при рассмотрении вопросов цеховых сетей. Наличие этих шинопроводов и автоматических выключателей и появление новых в номенклатуре изделий заводов-изготовителей необходимо проверять по состоянию на период проектирования.

Перечень действующей типовой документации на изделия и узлы по отдельным вопросам проектирования силового электрооборудования напряжением до 1000В (альбомы) ежегодно публикуется в первых номерах "Инструктивных указаний по проектированию электротехнических промышленных установок" и "Рекомендуемых указаниях для проектирования" ВНИИ Тяжпромэлектропроект. Проектирование силового электрооборудования напряжением до 1000В выполняется в соответствии с ПУЭ и требованиям других действующих нормативных материалов (циркуляры, решения и т.п.). Рекомендации является только вспомогательным материалом при проектировании.

В Рекомендациях не рассматриваются вопросы, связанные с электрооборудованием, которое не изготовляется в настоящее время, как то:

применение комплектных 2х трансформаторных подстанций без АВР, с разъединителями вместо автоматических выключателей на стороне низшего напряжения, хотя применение таких подстанций целесообразно для питания электроприемников второй и третьей категории по надежности электроснабжения, учитывая, что защита от однофазных замыканий на землю на стороне низшего напряжения имеется в нулевом проводе трансформатора, и на стороне высшего

напряжения трансформатора устанавливается резервная защита к току КЗ на низшей стороне трансформатора;

применение трехтрансформаторных подстанций, использование которых, как показали расчеты по конкретным объектам, сокращает количество устанавливаемых двухтрансформаторных подстанций.

В Рекомендациях не рассматриваются вопросы электропроводок и кабельных линий, заземления и защитных мер электробезопасности, являющихся предметом отдельных Рекомендаций, а также расчет токов КЗ в электроустановках напряжением до 1000В, который приведен в "Пособии по расчету токов короткого замыкания в электроустановках напряжением до 1000В", 2 редакция, ВНИПИ Тяжпромэлектропроект, Москва, 1986, М61659

I. ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ

I.I. В соответствии с Гост 21.613-88 "Система проектной документации для строительства. Силовое электрооборудование и сооружений. Рабочие чертежи". К силовому электрооборудованию относят:

комплектные трансформаторные подстанции КТП 6; 10/0,4; 0,66кВ;

электрические сети для питания электроприемников напряжением до 1000В в пределах проектируемого здания, сооружения;

управляющие устройства электроприводов до 1000В систем вентиляции и кондиционирования воздуха, водоснабжения, канализации и других механизмов общецехового назначения, т.е., если электроприводы этих систем и механизмов поставляются без пуско-регулирующей аппаратуры.

Электроприводы технологического, транспортного и т.п. оборудования, поставляемые заводами-изготовителями без пускорегулирующей аппаратуры, включают в состав рабочей документации нестандартизированного оборудования. В рабочих чертежах силового электрооборудования для таких установок предусматривают только подвод питания к вводным устройствам.

Установку низковольтных комплектных устройств (НКУ) и отдельных аппаратов, поставляемых заводами-изготовителями комплектно с технологическим, транспортным и т.п. оборудованием или предусмотренных в рабочих чертежах нестандартизированного оборудования, а также прокладку электрических сетей между ними выполняют в рабочих чертежах установки этого оборудования, а подвод питания - в рабочих чертежах силового электрооборудования.

I.2. Объем и содержание на стадии Проект, а также объем и содержание рабочей документации должны соответствовать действующим нормативным материалам (СНиП I.02.01-85, ВСН 381-85, ГОСТ 21.613-88)

I.3. Выбор экономически целесообразного варианта силового электрооборудования (количество и мощность трансформаторов КТП) на стадии Проект следует производить по минимуму приведенных затрат, руководствуясь действующими нормативными материалами. Сравниваемые варианты по техническому уровню, надежности и удобству электромонтажа и эксплуатации должны удовлетворять требованиям, предъявляемым к данному промышленному предприятию.

I.4. При проектировании силового электрооборудования следует предусматривать прогрессивные технические решения и новое

электрооборудование, освоенное производством. Электрооборудование, не освоенное или осваиваемое производством допускается предусматривать только по согласованию с заводом-изготовителем, имея его подтверждение о поставке в требуемый срок. Уровень принимаемых технических решений должен учитывать разрыв по времени между разработкой Проекта и вводом промышленного предприятия в эксплуатацию.

I.5. В Проекте должны предусматриваться решения, обеспечивающие широкое применение комплектных крупноблочных устройств, выполнение электромонтажных работ индустриальными методами, возможность заблаговременного изготовления конструкций в мастерских электромонтажных заготовок (МЗЗ).

I.6. Исполнение, класс изоляции электрооборудования, дополнительные требования к изоляции (влагостойкость, химостойкость и т.д.), а также [illegible] это должны быть выбраны с учетом номинального напряжения сети и условий окружающей среды.

I.7. Проектная документация силового электрооборудования должна быть увязана с проектной документацией электроснабжения и электроосвещения, а также технологической, санитарно-технической, архитектурно-строительной и другими частями проекта данного промышленного предприятия.

I.8. Элементы электроустановок - трансформаторы, коммутационные аппараты, шины и т.п. - должны выбираться такой мощности и с такой длительно допустимой нагрузкой, которые необхо-

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 лист 2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

димы для условий нормальной их эксплуатации. В послеаварийных и кратковременных эксплуатационных режимах допускается полное использование перегрузочной их способности. Выбор коммутационных аппаратов должен производиться так, чтобы параметры аппаратов не лимитировали полное использование перегрузочной способности электроустановок. Перегрузочная способность трансформаторов см. п.4.14.

1.9. На чертежах планов и разрезов помещений и наружных установок должны быть обозначены в соответствии с ПУЭ:

границы взрывоопасных и пожароопасных зон, класс зон, категория и группа взрывоопасных смесей, могущих образоваться во взрывоопасных зонах (ПУЭ, главы У‡-3 и У‡-4)

во всех помещениях, имеющих среду, отличную от нормальной среды, должна быть указана среда помещения (ПУЭ, глава 1-1)

2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

2.1. Проектирование силового электрооборудования следует вести с учетом особенностей технологии и перспектив развития проектируемого промышленного объекта, а также пусковых комплексов, которые предусмотрены в технологической и архитектурно-строительной частях проекта.

Вероятный рост электрических нагрузок следует учитывать, когда это требуется, предусматривая возможность расширения электроустановки путем [illegible] добавления цеховых трансформаторов, добавления шкафов и панелей в распределительных устройст-

вах и в НКУ или установки новых, добавления линий электрической сети. Не следует допускать для этого запасов в устанавливаемом электрооборудовании. Для конкретной установки выбирается электрооборудование по расчетным нагрузкам, учитывающим количество и мощность только фактически устанавливаемых электроприемников, ожидаемую их загрузку, и одновременность работы.

2.2. Электрические нагрузки определяются, как правило, по методу коэффициента использования в соответствии с действующими нормативными материалами по определению электрических нагрузок в промышленных установках.

Мощность трансформаторов для цеховых подстанций следует определять по средней потребляемой мощности в наиболее загруженную смену, а не по величине получасового максимума нагрузки, за исключением случаев резкопеременного графика нагрузки. В последнем случае в Проекте должны быть приведены обоснования необходимости выбора мощности трансформатора по величине получасового максимума нагрузки и приведен график нагрузки.

Проведенные обследования многих действующих промышленных предприятий, достигнувших проектной производительности, показали значительные расхождения между расчетными и фактическими электрическими нагрузками: установленная мощность электроприемников на предприятиях значительно выше, а фактическая потребляемая мощность и загрузка цеховых трансформаторов, а также коэффициент спроса по предприятию в целом значительно ниже, чем

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-82 лист 2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

они указаны в проекте.

Это можно объяснить, как несовершенством технологии проектирования, когда подсчет электрических нагрузок и выбор цеховых трансформаторов производятся по неточным исходным данным, так и применением при расчете максимальных значений коэффициентов использования. и рядом других причин.

Завышение в определении расчетных электрических нагрузок приводит к увеличению мощности цеховых трансформаторов, и как следствие, завышению расчетных электрических нагрузок на всех вышестоящих ступенях, вплоть до расчетной электрической нагрузки по всему предприятию в целом. Все это приводит к завышению капиталовложений и неоправданному расходу электрооборудования и материалов.

2.3. В случаях, когда в справочниках приведены диапазоны предельных значений коэффициентов использования и спроса для расчета электрических нагрузок (от – до), пользование значениями выше средних допускается только при наличии приведенных обоснований в проекте.

Расчетные коэффициенты, как правило, надо принимать по отраслевым нормативным материалам.

2.4. Во всех случаях, когда это возможно, электрические нагрузки для цеховых трансформаторов следует уточнять по удельным расходам электроэнергии на единицу продукции. При аналогии проектируемого предприятия с действующим предприятием, данные по

удельному расходу электроэнергии на единицу продукции могут быть получены на действующем предприятии (однако) следует иметь ввиду, что предприятия одинакового профиля и производительности могут отличаться электровооруженностью и энергоемкостью. Подсчет электрических нагрузок на стадии Проект должен производиться с особой тщательностью, необходимые запасы должны приниматься обоснованно, а не путем применения расчетных коэффициентов, создающих скрытые запасы.

2.5. Экономически оптимальное количество цеховых трансформаторов при принятой единичной мощности трансформатора по п.2.2 надо проверять по работе "Указания по проектированию компенсации реактивной мощности в электрических сетях промышленных предприятий", М788-930, Москва, 1984. с учетом циркуляра №351-86/от 27.I-86г Внипи тпэп „Выбор мощности трансформаторов по допустимой аварийной перегрузке".

2.6. В проектной документации силового электрооборудования с электроприемниками, характеристики которых могут ухудшать качество электроэнергии в питающей их сети (электродвигатели, работающие в повторно-кратковременном, перемежающемся режимах, тиристорные преобразователи, сварочные аппараты, дуговые электропечи и т.п), при необходимости должны предусматриваться меры для поддержания качества электроэнергии (отклонения, колебания, потери напряжения и т.д.), установленного ГОСТ I3I09-87* "Электрическая энергия. Нормы качества электрической энергии у ее приемников, присоединенных к электрическим сетям общего назначения".

В случаях, когда от рассматриваемой сети питаются только

указанные электроприемники, должно быть обеспечено качество электроэнергии, необходимое для их нормальной работы, а качество электроэнергии, соответствующее ГОСТ 13109-67* должно быть обеспечено в точках связи рассматриваемой сети с сетью общего назначения.

Объем потребной компенсации реактивной мощности, определяемый, как разность между расчетной реактивной нагрузкой предприятия и реактивной мощностью, передаваемой из энергосистемы, определяется по работе М788-930 (см. п. 2,5).

По этой работе определяется оптимальная мощность конденсаторных установок и места их присоединения в сети напряжением до 1000В.

3. Напряжения до 1000В системы тока

3.1. В соответствии с ГОСТ 21128-83 "Системы электроснабжения, сети, источники, преобразователи и приемники электрической энергии. Номинальные напряжения до 1000В и допустимые отклонения", источники электроэнергии и электроприемники напряжением до 1000 В переменного тока имеют номинальные напряжения согласно табл.3-1

Таблица 3-1

Вид переменного тока	Номинальное напряжение, В	
	источники и преобразователи	сети и электроприемники
Однофазный	6;12;28,5;42;62;115; 230	6;12;27;40;60;110; 220

Продолжение табл. 3-1

Вид переменного тока	Номинальное напряжение, В	
	источники и преобразователи	сети и электроприемники
Трехфазный (междуфазное напряжение)	42; 62;230;400;690	40;60;220;380;660

Дополнительно к напряжениям, указанным в табл. 3-I допускается применение номинальных напряжений переменного тока 24В однофазного тока 50 Гц (источники, преобразователи, электроприемники);

I33В (преобразователи), I27В (электроприемники) и 36В (источники, преобразователи, электроприемники) 50 Гц для ранее разработанного оборудования.

3.2. Напряжения силовых электрических сетей до I000В определяются значениями напряжений, принятых для силовых электроприемников, а именно:

3.2.I. Система трехфазного переменного тока 660В с изолированной нейтралью для питания трехфазных и однофазных электроприемников напряжением 660В и система трехфазного переменного тока 660/380В с глухозаземленной нейтралью для питания трехфазных и однофазных электроприемников линейным напряжением 660В и однофазных электроприемников фазным напряжением 380В. Наибольшая мощность трехфазных и однофазных электроприемников, питаемых от этой системы, как правило, не должна превышать значения допускающего применение контакторов на ток 630А.

3.2.2. Система трехфазного переменного тока 380В с изолированной нейтралью для питания трехфазных и однофазных электроприемников напряжением 380В и система трехфазного переменного тока 380/220В с глухозаземленной нейтралью для питания трехфазных и однофазных электроприемников линейным напряжением 380В и однофазных электроприемников фазным напряжением 220В. Наибольшая мощность трехфазных и однофазных электроприемников, питаемых от этой системы, как правило, не должна превышать значения, допускающего применение контакторов на ток 630А

3.3. Преимущества напряжения 660В (учитывая возросшие мощности отдельных электроприемников и общие мощности предприятий):

экономия цветного металла;

снижение потерь электроэнергии;

Перевод более дорогих электродвигателей 6кВ и 3 кВ средней мощности на напряжение 660В с более высоким их кпд, исключение промежуточных напряжений 6кВ и 3кВ при напряжении 10кВ, удешевление стоимости пусковой аппаратуры.

удобства при ведении электромонтажных работ (разделка проводников меньшего сечения в вводных муфтах электродвигателей, аппаратах и т.д). Техн. циркуляр ВНИПИ ТПЭП №356-87 от 16.02.87г. „Применение напряжения 660В для электроустановок промышленных предприятий" (Изм.№5, 1987г.)

3.4. Недостатки напряжения 660В:

невозможность совмещения питания силовых и осветительных электроприемников. Для питания осветительных электроприемников надо устанавливать отдельные трансформаторы с первичным напряжением 6,10кВ или 660В;

необходимость для измерительных цепей напряжения дополнительно устанавливать трансформаторы напряжения со вторичным напряжением 100В;

изготовление отдельных механизмов только с электроприемниками 380В;

- в настоящее время не вся требуемая номенклатура аппаратов изготовляется на 660В;

- невозможность использования напряжения 660В для цепей управления, см. п.3.12;

повышенная опасность.

3.5. Преимущества напряжения 380/220В:

возможность совместного питания силовых и осветительных электроприемников;

относительно низкое напряжение (220В) между "землей" и проводником.

3.6. Выбор напряжения для силовой сети 660В или 380В решается технико-экономическим расчетом с учетом технологических особенностей производства, удельной нагрузки на 1 м2 площади цеха, мощности основных электроприемников и их КПД, потерь в трансформаторах, наличия требуемого электрооборудования.

3.7. ГОСТ 21128-83 напряжение 500В не предусматривает. Для реконструируемых или расширяемых действующих предприятий, имеющих напряжение 500В, выбор напряжения должен осуществляться в каждом случае с учетом конкретных условий.

3.8. Вопросы питания электроприемников напряжением выше 1000В рассматриваются при решении высоковольтной сети предприятия.

3.9. В соответствии с ПУЭ 1.7.96 питание переносных электроприемников или электроприемников, установленных на переносных механизмах, должно осуществляться от сети напряжением не выше 380/220В.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-92 лит 2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

3.10. В соответствии с ПУЭ 1-7-44, когда в качестве защитной меры применяются разделяющие или понижающие трансформаторы, вторичное напряжение разделяющих трансформаторов должно быть не более 380В, а понижающих трансформаторов не более 42В.

3.11. При особо неблагоприятных условиях, а именно, когда опасность поражения электрическим током усугубляется теснотой в месте выполнения работы, неудобством положения работающего, соприкосновением с большими металлическими, хорошо заземленными поверхностями (например, при работе в котлах), для питания переносных однофазных электроприемников должно предусматриваться напряжение не выше 12В.

Питание переносных электроприемников пониженным напряжением, как правило, должно предусматриваться от стационарно установленных трансформаторов, к распределительной сети которых электроприемники присоединяются с помощью разъемов.

3.12. В соответствии с ПУЭ 3-4-2 напряжение вторичных цепей должно быть не выше 500В. в отдельных случаях не выше 1кВ.

3.13. В цепях управления электроприемниками допускается применять напряжение:

в неразветвленных цепях управления одиночными электроприемниками – то же напряжение, что и в главных цепях электроприемника, но не выше 660В переменного тока;

в цепях управления и автоматизации групп электроприемников, а также в разветвленных цепях управления одиночными электроприем-

никами – напряжение 220В между "землей" и проводником.

3.14. Расположение источников питания, схемы и конструкции сетей, а также сечения проводников сетей должны быть так выбраны, чтобы в условиях нормальной эксплуатации отклонения напряжения на зажимах силовых электроприемников от их номинального напряжения, не превышали значений, указанных в соответствующих стандартах (электродвигатели, электропечи и т.д.), а колебания напряжения у ламп рабочего освещения не превышали значений, допускаемых ГОСТ 13109-87*.

4. ПОДСТАНЦИИ, КАТЕГОРИЯ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ ПО НАДЕЖНОСТИ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

4.1. Количество и местоположение цеховых подстанций, а также количество и мощность трансформаторов на подстанциях выбираются в проекте силового электрооборудования.

4.2. Во всех случаях, когда этому не препятствуют условия среды и обслуживания, должны применяться внутрицеховые комплектные трансформаторные подстанции (КТП), с масляным заполнением, установленные открыто в цехе, при этом должны соблюдаться требования – минимум занимаемой полезной площади цеха, отсутствие затруднений производственному процессу, соблюдение электрической и пожарной безопасности.

4.3. Размещать КТП следует, как правило, на первых этажах. Подъем КТП на второй этаж, особенно с трансформаторами 1600 и

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-82 лист 2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

2500кВА вызывает ряд трудностей и часто приводит к утяжелению и удорожанию строительных конструкций цеха. Установка КТП на верхних этажах или антресолях подтверждается технико-экономическим расчетом (ПУЭ, п. 4.2.237). а также ниже уровня пола первого этажа

4.4. Трансформаторы на подстанциях, должны применяться:

масляные – во всех случаях, за исключением предусмотренных ограничениями, установленных ПУЭ;

сухие – для установки на испытательных станциях, в лабораториях, электромашинных помещениях, производственных помещениях с пожароопасными зонами, при установке ниже уровня первого этажа, при установке выше второго этажа, а также в случаях, когда недопустима установка масляных трансформаторов по пожарной безопасности. Применение сухих трансформаторов допускается на подстанциях, не подверженных атмосферным перенапряжениям; необходимо также учитывать создаваемый сухими трансформаторами повышенный уровень шума.

4.5. Трансформаторы, заполненные жидким негорючим диэлектриком должны применяться в случаях, когда не допустима открытая установка масляных трансформаторов по пожарной безопасности, а мест для сооружения помещений для подстанций нет. Они могут быть установлены сухие трансформаторы. Ремонтное хозяйство для трансформаторов, заполненных жидким негорючим диэлектриком, на промышленных предприятиях предусматривать не следует. Ремонт и ревизия таких трансформаторов должны производиться на специальных ремонтных базах или на заводах-изготовите-

лях.

4.5. В цехах с интенсивным движением транспорта, а также при насыщенности цеха технологическим оборудованием, готовыми изделиями и т.п. следует предусматривать ограждения открыто установленных КТП.

4.6. В многопролетных цехах большой ширины, внутрицеховые подстанции целесообразно располагать у колонн или возле вспомогательных внутрицеховых помещений так, чтобы не занимать площадей, обслуживаемых кранами. При шаге колонн, недостаточном для размещения между ними подстанций, допускается такое размещение их на площади цеха, при котором одна из колонн основного здания находится в пределах помещения подстанции. При этом колонна при установке масляных трансформаторов должна иметь предел огнестойкости не менее I,5ч. При равномерном распределении электроприемников с большими нагрузками, при загруженности цеха технологическим оборудованием, целесообразно выделять специальный пролет для размещения подстанций. Подстанции должны размещаться с наибольшим приближением к центру питаемой ими нагрузки, предпочтительно со смещением их в сторону источника питания.

4.7. Встроенные или пристроенные трансформаторные подстанции, а также подстанции с открытой установкой трансформаторов возле наружной стены цеха, должны предусматриваться, как правило, при невозможности или затруднительности применения внутрицеховых

подстанций или при небольших габаритах цеха.

4.8. Транспортировка узлов электрооборудования подстанций (транспортабельных блоков КТП) должна предусматриваться, по возможности, с помощью технологических кранов или других цеховых напольных транспортных приспособлений.

4.9. При выборе количества и мощности цеховых трансформаторов необходимо учитывать потребляемую нагрузку цеха и удельную плотность нагрузки.

При плотности нагрузки до 0,2 кВА/м2 целесообразно применять трансформаторы мощностью до 1000кВА включительно, при плотности 0,2-0,3 кВА/м2 - мощностью 1600 кВА. При плотности более 0,3кВА/м2 целесообразность применения трансформаторов мощностью 1600 кВА или 2500 кВА должна определяться технико-экономическим расчетом.

С увеличением мощности трансформаторов токи КЗ растут. Поэтому единичная мощность трансформаторов, питающих электроустановки до 1000В определяется также допустимыми пределами величины тока КЗ.

Считается нецелесообразным применение трансформаторов со вторичным напряжением 0,4кВ мощностью более 2500кВА. Число типоразмеров трансформаторов в цехе, а также на одном предприятии должно быть минимальным.

4.10. По условиям надежности действия защиты от однофазных замыканий в сетях напряжением до 1000В с глухозаземленной

нейтралью следует применять трансформаторы со схемой соединения обмоток "звезда-зигзаг" при мощности до 250кВА и со схемой "треугольник-звезда" при мощности 400 кВА и выше.

4.11. При отнесении электроприемников к первой категории по надежности электроснабжения следует учитывать имеющийся резерв в технологической части (механизмы с ручным приводом, емкости с охлаждающей водой и т.п.) Циркуляр №315-74 от 27.12.74г. "Устранение излишеств в применении комплектных устройств и аппаратов до 1000 В в установках промышленных предприятий" ВНИПИ Тяжпромэлектропроект.

Необходимость резерва в трансформаторах, аппаратах и линиях для осуществления АВР питания рабочих и резервных механизмов, отнесенных к первой категории по надежности электроснабжения должна быть обоснована в проекте. Если мощность электроприемников первой категории по надежности электроснабжения составляет лишь небольшую часть номинальной мощности трансформаторов следует предусматривать АВР на цеховых НКУ.

Не следует относить электроприемники ко второй категории по надежности электроснабжения лишь по признаку работы в крупно-серийных производствах. Основная масса электроприемников крупно-серийных производств, в том числе на машиностроительных и им подобных предприятиях (автомобильных, тракторных, сельскохозяйственных машин, станкостроительных и т.п.) должна, как правило, относиться к третьей категории по надежности электроснабжения. В такого рода производствах аварийная недоработка может быть восполнена работой в третью смену. На таких предприятиях могут быть только отдельные участки с электроприемниками аварий-

ный перерыв электроснабжения которых может привести к " массовому недоотпуску продукции" или " массовому простою рабочих" и их следует относить ко второй категории по надежности электроснабжения. Отнесение таких участков и электроприемников ко второй категории электроснабжения должно быть обосновано в проекте. При выделении из первой категории по надежности электроснабжения особой группы электроприемников, необходимо проверить относится ли каждый электроприемник особой группы к числу тех, без работы которых невозможна безаварийная остановка производства или перевод производства на холостой режим работы.

4.12. Двухтрансформаторные подстанции с устройством АВР на стороне низшего напряжения трансформаторов, т.е. с заведомо недогруженным электрооборудованием могут применяться, фактически только для питания электроприемников первой категории по надежности электроснабжения. Применение таких подстанций для питания электроприемников второй категории должно допускаться только в производствах, нормально работающих в три смены или в отдельных случаях, обоснованных в проекте.

Для питания электроприемников второй категории по надежности электроснабжения, как правило, должны применяться однотрансформаторные подстанции, расположенные в центре нагрузок, с взаимным резервированием трансформаторов путем создания нормально-разомкнутых перемычек между магистралями на стороне низшего напряжения разных подстанций в местах их сближения. *и при нагрузках сосредоточенных - двухтрансформаторные.*

4.13. Для трансформаторов цеховых подстанций следует, как правило, принимать следующие коэффициенты загрузки:

для цехов с преобладающей нагрузкой первой категории 0,75–0,8;

для цехов с преобладающей нагрузкой второй категории 0,8–0,9;

для цехов с нагрузками третьей категории 0,95–1.

4.14. В соответствии с ГОСТ 14074-76 "Трансформаторы силовые трехфазные сухие защищенные общего назначения мощностью от 160 до 1600 кВА на напряжение от 6 до 15,75 кВ включительно. Основные параметры и технические требования", для КТП допускается аварийная перегрузка на 30% не более чем 3ч, если начальная нагрузка была 70% от номинальной.

В соответствии с ГОСТ 14209-85 "Трансформаторы (и автотрансформаторы) силовые масляные общего назначения. Допустимые нагрузки" для способность", трансформаторов с системой охлаждения М,Д,ДЦ,Ц допустимые перегрузки определяются по циркуляру № 351-86 от 27.1-86 (см. п. 2.5), если начальная нагрузка была 0,93 от номинальной.

4.15. В горячих, пыльных цехах, а также в цехах с химически активной средой установки подстанций должна предусматриваться в закрытых помещениях.

4.16. Проектирование подстанций производится по ПУЭ, глава 4.2, дополнительные мероприятия в пожароопасных зонах по главе 7.4, во взрывоопасных зонах по главе 7.3 ПУЭ.

4.17. В связи с тем, что заводы-изготовители КТП в РУ могут устанавливать автоматические выключатели различных типов с разными техническими данными, рабочие чертежи КТП могут выполняться только после получения согласованного опросного листа от завода-изготовителя КТП.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы нормативной документации | Форма Ф14-82 л-т2 | Взамен Ф14-79 | Нач. ОТП

5. КОММУТАЦИОННЫЕ И ЗАЩИТНЫЕ АППАРАТЫ

5.I. Коммутационные и защитные аппараты по своим параметрам - напряжение, ток, частота, степень защиты оболочки, режим работы, допустимое количество циклов оперирования в течение одного часа, коммутационная износостойкость, коммутационная способность, механическая износостойкость, условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды, электродинамическая и термическая стойкость к току КЗ, отключающая способность к току КЗ, а также климатическое исполнение и категория размещения -должны соответствовать условиям проектируемой установки. При выборе параметров напряжения и тока необходимо учитывать температуру окружающей среды и высоту над уровнем моря проектируемой электроустановки.

5.2. Коммутационные аппараты: рубильники, автоматические и неавтоматические выключатели, пускатели, контакторы.

Аппараты защиты: автоматические выключатели, и плавкие предохранители, тепловые реле.

5.3. Коммутационные и защитные аппараты или шкафы, в которых они устанавливаются, должны иметь ~~следующие~~ степени защиты оболочки в соответствии с ГОСТ I4254-80 " Изделия электротехнические". Оболочки. Степени защиты. Обозначения. Методы испытания"

5.3.I. В электротехнических помещениях, а также на выгороженных участках производственных помещений с нормальной средой -IP00.

5.3.2. В производственных помещениях с нормальной средой и в сухих помещениях-не менее IP20.

5.3.3. В пыльных помещениях – не менее IP44 или продуваемое с подводом чистого воздуха. Допускается изменять степень защиты оболочки от проникновения воды (2-я цифра в обозначении IP44) в зависимости от условий среды, в которой аппарат устанавливаются.

5.3.4. Во влажных помещениях – не менее IP43

5.3.5. В сырых и особо сырых помещениях – не менее IP44, изоляция и детали должны быть влагостойкими и защищенными от коррозии.

5.3.6. В помещениях с химически активной средой – не менее IP44 или продуваемое с подводом чистого воздуха. Допускается IP33, но с химически стойкой изоляцией.

5.3.7. В жарких помещениях – не менее IP20, должны выполняться мероприятия, исключающие возможность их недопустимого нагрева.

5.3.8. В наружных установках – не менее IP44, должна быть предусмотрена защита от атмосферных воздействий.

5.4. В соответствии с ГОСТ I2434-83 "Аппараты коммутационные низковольтные. Общие технические условия":

5.4.I. Режим работы коммутационных и защитных аппаратов: продолжительный, прерывисто-продолжительный (восьмичасовой), кратковременный, повторно-кратковременный и перемежающийся. Определение терминов режимов приведено в ГОСТ I83II-80 "Изде-

лия электротехнические. Термины и определения основных понятий".

Допустимое количество циклов оперирования аппаратом в течение одного часа при его работе в повторно-кратковременном режиме определяется классом аппарата (от 0,01 до 60). Относительная продолжительность включения 15,25,40,60%

5.4.2. Коммутационная износостойкость аппаратов это допускаемое число циклов оперирования В или О или В-О под нагрузкой в режиме нормальной коммутации, см.п.5.6

В-О (Включение - Отключение). Включение, за которым немедленно следует отключение без выдержки времени.

5.4.3. Коммутационная способность аппаратов определяется для каждого аппарата в зависимости от категории его применения. Коммутационной способностью аппарата называется его способность произвести данное количество коммутационнных операций (В-О) цепи в требуемых условиях, после чего аппарат остается в исправном состоянии. Аппараты имеют предельную коммутационную способность при режиме нормальной коммутации и при режиме редкой коммутации, а также одноразовую коммутационную способность.

Предельная коммутационная способность (ПКС) аппарата характеризуется наибольшими включающей и отключающей способностями при нормированных цикле операций и коэффициенте мощности. Аппараты должны надежно коммутировать любые токи, вплоть до токов предельной коммутационной способностью.

Одноразовая предельная коммутационная способность (ОПКС)-

это наибольший ток КЗ (наибольшее действующее значение полного тока КЗ) при котором аппарат коммутирует цепь безопасно, но после отключения тока КЗ не пригоден для дальнейшей эксплуатации, при этом разрушение его не может привести к порче или разрушению соседних аппаратов.

В соответствии с ГОСТ 11206-77 "Контакторы электромагнитные на напряжение до 1000В. Общие технические условия":

Режим нормальной коммутации - режим нормальной работы аппарата в условиях, которые обычно имеют место в установке, для которой выбран аппарат.

Режим редкой коммутации - режим работы аппарата в более тяжелых условиях, чем нормальные, который может иметь место при его эксплуатации

5.4.4. Категории применения аппаратов (АС) в режимах нормальной и редкой коммутаций, с указанием условий коммутирования цепи приведены в ГОСТ 12434-83

5.5. Механическая износостойкость аппаратов характеризуется числом циклов оперирования В-О без нагрузки.

По коммутационной и механической износоустойчивости, в зависимости от требуемого количества циклов оперирования аппаратом в течение одного часа, количеству рабочих смен в сутки и рабочих дней в году определяется продолжительность эксплуатации аппарата.

5.6. В соответствии с ГОСТ 17516-72 " Изделия электротехнические. Условия эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды":

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 п-т2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

5,6.I. Коммутационные и защитные аппараты должны соответствовать условиям эксплуатации в части воздействия механических факторов внешней среды. Имеются группы условий эксплуатации МI-М3I.

5.6.2. Коммутационные и защитные аппараты, устанавливаемые в НКУ должны соответствовать требованиям условий эксплуатации, принятых для НКУ (М3,М4). При применении в НКУ аппаратов, которые предназначены для эксплуатации в менее жестких условиях, должны быть приняты специальные меры, обеспечивающие их работу в установленных для НКУ условиях эксплуатации. Если в НКУ применены аппараты с менее жесткими требованиями по эксплуатации по сравнению с другими аппаратами и не могут быть приняты меры, указанные выше, то условия эксплуатации НКУ должны быть установлены в соответствии с условиями эксплуатации этого аппарата. Допускаются для НКУ условия эксплуатации МI или М2, если в НКУ нет источника ударных нагрузок.

5.7. В соответствии с ПУЭ 1.4.2 п.2, в электроустановках напряжением до I000В по режиму КЗ должны проверяться:

Распределительные щиты;

Силовые пункты;

Токопроводы (шинопроводы) т.е. все аппараты, устанавливаемые на распределительных щитах и силовых пунктах, а также жесткие шины магистральных шинопроводов, распределительных и троллейных шинопроводов, распределительных пунктов и НКУ. По режиму КЗ должны быть также выбраны аппараты защиты одиночных электроприемников, получающих питание непосредственно от магист-

ральных шинопроводов.

Трансформаторы тока по режиму КЗ не проверяются.

Выбор аппаратов защиты производится по току КЗ непосредственно за аппаратом, шинопроводов – по току КЗ в начале шинопровода.

5.8. В качестве расчетного тока КЗ для определения электродинамической и термической стойкости к току КЗ, принимается ток трехфазного КЗ, подсчитанный с учетом активных сопротивлений разъемных контактов коммутационных аппаратов и глухих контактных соединений в цепи КЗ и переходного сопротивления дуги в месте КЗ: Наибольшее действующее значение полного тока КЗ – для определения предельной коммутационной способности аппарата (ПКС) и однократной предельной коммутационной способности аппарата (ОПКС);

Ударный ток КЗ – для определения электродинамической стойкости аппаратов и жестких шин, т.е. способность аппарата и шин пропустить ударный ток КЗ не вызывая остаточных деформаций;

Установившееся значение тока КЗ – для определения термической стойкости жестких шин, т.е. способность шин пропустить ток КЗ не вызывая недопустимого нагрева шин.

При расчете термической стойкости в качестве расчетного времени следует принимать сумму времени: действия защиты и собственного времени отключения аппарата.

5.9. (свободный)

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 лт2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

[illegible].

5.10. К аппаратам, предназначенным для включения и отключения тока при нормальном режиме (пускатели, контакторы, неавтоматические выключатели) предъявляются требования надежной работы (без повреждения) при прохождении через них сквозного тока КЗ в течение времени срабатывания аппарата защиты, установленного в их цепи.

5.11. Допускается для промышленных предприятий, за исключением взрывоопасных и пожароопасных зон, выбирать автоматические выключатели по величине их одноразовой предельной коммутационной способности (ОПКС). При этом не требуется устанавливать групповой аппарат защиты, устойчивый к току КЗ, если линия позволяет иметь перерыв питания на время ревизии или замены вышедшего из строя выключателя.

5.12. Допускается для промышленных предприятий , за исключением взрывоопасных и пожароопасных зон, выбирать автоматические выключатели неустойчивые по ОПКС к токам КЗ, если защищающий их групповой аппарат или ближайший аппарат, расположенный по направлению к источнику питания, устойчивый к току КЗ, обеспечивает мгновенное отключение тока КЗ, значение которого меньше значения тока ОПКС каждого из группы неустойчивых аппаратов, для чего необходимо, что бы ток уставки мгновенно-дкйствующего расцепителя (отсечка) указанного аппарата был меньше значения ОПКС каждого из выключателей, и если такое неселективное отключение всей г

группы аппаратов не грозит аварией, порчей дорогостоящего оборудования или длительным растройством технологического процесса.

5.I3. Не устойчивые по ОПКТ к току КЗ автоматические выключатели рекомендуется выносить на отдельные панели или в шкафы, группируя их по условиям технологического процесса. При схеме блок трансформатор - щит, допускается на щите устанавливать неустойчивые по ОПКС автоматические выключатели согласно п.5.I2 группируя их на отдельных панелях или в шкафах.

5.I4. При схеме блок трансформатор- щит допускается аппарат защиты на вводе щита, а также групповые аппараты защиты на щите не устанавливаться, если выключатель, установленный на выводе от трансформатора к сборным шинам щита обеспечивает отключение тока КЗ, значение которого меньше значения тока ОПКС каждого из неустойчивых аппаратов щита, если такое отключение допустимо .

5.I5. Для групп автоматических выключателей, выбранных по ОПКС или неустойчивых по ОПКС к току КЗ рекомендуется предусматривать таблички с надписями " Выключатели (перечислить) выбраны по ОПКС ";"Выключатели (перечислить) не устойчивы по ОПКС к току КЗ ". Это диктуется не только условиями безопасности обслуживания, но и удобствами контроля за этими выключателями, требующими после однократного отключения токов КЗ тщательной ревизии.

5.I6. В отдельных случаях при необходимости установки на цеховых распределительных шинопроводах, пунктах и щитах выключателей, не удовлет-

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 Ам2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

воряющих по ПКС и ОПКС, ограничение тока КЗ до необходимого уровня может быть достигнуто соответствующим размещением распределительных шинопроводов, пунктов и щитов, позволяющем увеличить длину питающих линий, учитывая при этом чувствительность защиты головного участка (в пределах допустимых по потере напряжения, условиям обслуживания и технико-экономической целесообразности).

5.17. В электроустановках напряжением до 1000В аппарат не проверяется на термическую стойкость к токам КЗ, если необходимость такой проверки не оговорена в каталоге. Это означает, что при испытании аппарата на ПКС установлено, что термическая стойкость не ограничивает ПКС при временах отключения, определяемых защитной характеристикой аппарата.

5.18. Проверка жестких шин на термическую стойкость к току КЗ производится по формуле:

$$q = \frac{I_{\infty}^{(3)} \cdot 1000 \cdot \sqrt{t}}{c}$$

где : q – минимально допустимое сечение шины по термической стойкости, мм2;

t – время срабатывания защиты, с (см. п.5.8)

c – постоянная величина, зависимая от конечной температуры нагревания шин: для медных шин С= 165, для алюминиевых С= 90

$I_{\infty}^{(3)}$ – установившийся ток КЗ, кА.

5.19. При выдаче задания заводу-изготовителю на НКУ необходимо учитывать номенклатуру аппаратов, рекомендуемых к приме-

нению, а также указывать требуемую электродинамическую стойкость сборных шин.

В ссответствии с ТУ16-536.042-76 сборные шины, соединения с шинами, опоры для шин должны выдерживать ударный ток КЗ, выбираемый проектировщиками из следующего ряда:

для открытых щитов -16;25; 40кА

для защищенных щитов -6,3; 10;16;25кА.

Предельные значения допустимого ударного тока КЗ должны быть:

для открытых щитов -50 кА

для защищенных щитов -30кА

При отсутствии соответствующего указания в задании, сборные шины НКУ изготавливаются на наименьший ток КЗ соответствующего ряда.

По соглассванию с заводом-изготовителем сборные шины НКУ могут изготавливаться на большую электродинамическую стойкость, чем указано выше.

НКУ изготавливаются со степенью защиты сбслочки: IP00,IP20,IP30,IP4C (не требуется защита от проникновения воды); IP2I,IP3I, IP4I (требуется защита от проникновения воды).

НКУ со степенью защиты IP54 могут изготавливаться по согласованию с заводом-изготовителем и специальному заказу.

5.20. Климатическое исполнение и категория размещения аппаратов защиты и управления принимаются в ссответствии с ГОСТ I5I5C-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"

5.2I. В каталогах и ТУ номинальные технические данные коммутационных и защитных аппаратов указаны при определенных расчетных температуре окружающей среды и высоте установки над уровнем моря. Для некоторых аппаратов приведены также технические данные для температуры окружающей среды и высоте установки, со-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы нормативной документации | Форма Ф14-52 лт2 | Взамен Ф 14-79 | Нач ОТП

отличающихся от принятых расчетных.

При отсутствии данных в каталогах и ТУ, при установке выключателей выше 1000м над уровнем моря снижающие коэффициенты для номинальных тока и напряжения, учитываемых одновременно, могут быть приняты по табл. 5-1

Таблица 5-1

Высота над уровнем моря, м/параметры	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	6000
Ток	1,0	0,99	0,98	0,97	0,96	0,94	0,93	0,9
Напряжение	1,0	0,95	0,9	0,85	0,8	0,72	0,68	0,56

Таблица 5-1 приведена из книги "Электроснабжение промышленных предприятий" Н.А. Казак и др., Москва, Энергия, 1966, с.389 и книги Р.С.Кузнецова "Аппараты распределения электрической энергии на напряжение до 1000В", Москва, Энергия, 1970, с.13

5.22. Если в каталогах и ТУ для коммутационных и защитных аппаратов не указаны данные зависимости номинального тока аппарата от температуры окружающей среды и если аппарат должен работать при температуре среды выше расчетной (принятой для номинальных технических данных), то допустимый рабочий ток аппарата при другой температуре окружающей среды может быть определен по

формуле:

$$I_{доп} = I_н \sqrt{\frac{t°_{доп.} - t°_{окр.}}{t°_{доп} - t°_{расч.}}}$$

где: $I_{доп}$ – допустимый рабочий ток аппарата при $t°$ окр., А;

$t°_{окр}$ – фактическая температура окружающей среды, °С;

$t°_{доп}$ – наибольшая допустимая температура нагрева контактных соединений выводов аппаратов с внешними проводниками, °С в соответствии с ГОСТ 10434-82

$t°_{расч.}$ – расчетная температура окружающей среды для аппарата, °С.

В соответствии с ГОСТ 10434-82 " Соединения контактные электрические. Общие технические требования" допустимое превышение температуры в установках до 1000В: шины и провода, кабели из меди, алюминия и его сплавов без защитных покрытий контактных поверхностей - 55°С.

5.23. При выборе коммутационных и защитных аппаратов длительный рабочий ток их должен быть принят с учетом степени защиты оболочки аппарата по ГОСТ 14254-80, ухудшающей условия теплоотдачи. Коэффициенты снижения номинальных токов, как правило, указаны в каталогах и ТУ.

5.24. Если ток КЗ в электроустановке весьма велик, целесообразно применение токоограничивающих выключателей А3700 или предохранителей с высоким предельным отключаемым током ПН2, отклю-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 К-т2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

чающих цепь КЗ до достижения током КЗ максимального значения. Элементы цепей, защищенных токоограничивающими выключателями А3700 или предохранителями ПН-2 проверяются на электродинамическую и термическую стойкость по наибольшему значению тока КЗ, ими пропускаемого.

5.25. Токоограничивающая способность выключателей серии А3700 (имеют специальные меры по повышению быстродействия размыкания контактов при прохождении через них токов КЗ) приведена на рис. 5-I и 5-2

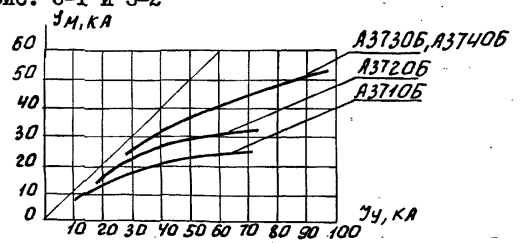


Рис. 5-I. Напряжение 380В

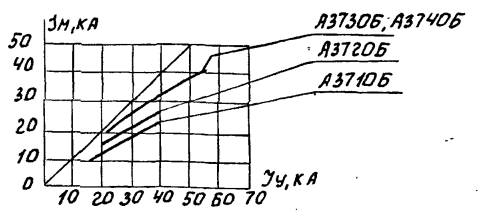


Рис. 5-2. Напряжение 660В

Iм - максимально возможный ток КЗ при отключении - наибольший ток КЗ, пропускаемый выключателем (ограниченный);

Iу - ожидаемый ток КЗ (ударный ток КЗ).

На рис. 5-1 и 5-2 указана зависимость Iм от Iу для ~тока, 50 гц, при Cos φ = 0,2-0,4

Из рис. 5-I и 5-2 видно, что при токах КЗ меньших (20-30)Iн токоограничивающего эффекта у ~~автоматических~~ выключателей А3700 нет и отключение происходит, как у обычных, нетокоограниченных выключателей.

Применение токоограничивающих выключателей А3700 в качестве групповых аппаратов защиты позволяет применять выключатели и предохранители не устойчивые к току КЗ сети, но устойчивые к ограниченному току КЗ.

5.26. Токоограничивающее действие предохранителей ПН-2.

Предохранители ПН-2 (насыпные) имеют токоограничивающие характеристики, т.е. ток КЗ не успевает достичь своего наибольшего значения, когда предохранитель размыкает цепь. Токоограничение при КЗ достигается за счет быстродействия предохранителей.

Семейство защитных характеристик плавких вставок предохранителей ПН-2 приведено на рис. 5-3

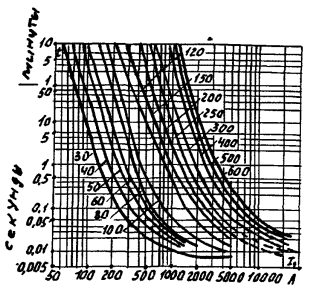


Рис. 5-3

На кривых обозначены номинальные токи плавких вставок. Как пример, наибольший ток КЗ пропускаемый предохранителями

ПН2-100 и ПН2-250 примерно 5кА , независимо от тока КЗ до предохранителей , в тоже время эти предохранители могут устанавливаться в электроустановках 380В с током КЗ 100кА.

5.27. Применение токоограничивающих выключателей и предохранителей с токоограничивающей характеристикой в качестве групповых аппаратов защиты, позволяет применять для группы маломощных электроприемников, неустойчивые к току КЗ выключатели и предохранители.

5.28. Выключатели, предназначенные для применения в качестве неавтоматических, расцепителей не имеют. Такие выключатели, допускается применять когда не требуется аппарат защиты, но необходимо иметь аппарат отключения, однако надо учитывать их большую стоимость и низкую электродинамическую стойкость к току КЗ.

5.29. Использование выключателей в качестве коммутационного аппарата для непосредственного управления электродвигателями допускается лишь в соответствии с ТУ на выключатели.

5.30. Рубильники, имеющие соответствующую коммутационную способность допускается применять для включения и отключения электродвигателей с К.З.Р. мощностью не более 10 кВт (если не требуется нулевая защита). При этом рубильник должен иметь боковую рукоятку для управления и сплошной кожух (ПУЭ,5.3)

5.31. Применение штепсельных соединителей для подключения переносных электродвигателей см. ПУЭ, 5.3.37.

5.32. Коммутационные аппараты по своим электрическим и механическим параметрам должны соответствовать характеристикам приводимого механизма во всех режимах его работы.

5.33. Коммутационные аппараты электродвигателей с повторно- кратковременным режимом работы должны выбираться по номинальному току при соответствующей продолжительности включения (ПВ) и по допустимой частоте включения наибольшего тока.

6. ЗАЩИТА ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ И ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЕЙ ДО 1000В

6.1. Защита электродвигателей – глава 5.3, защита электрических сетей – глава 3.1 ПУЭ.

6.2. При выборе аппаратов защиты учитываются ненормальные режимы, которые могут возникнуть, а именно:

Междуфазные КЗ;

однофазные КЗ;

увеличение тока, вызванное перегрузкой;

исчезновение или чрезмерное понижение напряжения.

6.3. Для всех электродвигателей и всех электрических сетей должна предусматриваться защита от токов междуфазных КЗ.

В сетях с глухозаземленной нейтралью, должна предусматриваться также защита от токов однофазных КЗ.

В сетях до 1000В величина тока при несимметричном КЗ всегда меньше, чем при симметричном КЗ, поэтому при расчете защиты от токов КЗ в сети с глухозаземленной нейтралью принимается надежность срабатывания защиты при токе однофазного КЗ, а в сети с изолированной нейтралью – при токе двухфазного КЗ (в наиболее удаленной точке сети) Защита должна обеспечивать отключение поврежденного участка при любых видах КЗ в конце защищаемой линии.

6.4. Защита от токов междуфазных и однофазных КЗ

6.4.1. Для защиты электродвигателей (на выводах) и электрических сетей от токов междуфазных и однофазных КЗ применяются автоматические выключатели или плавкие предохранители.

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-92 лист 2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

6.4.2. Надежное отключение поврежденных участков линий от токов междуфазных и однофазных КЗ будет обеспечиваться при соблюдении следующих отношений наименьшего расчетного тока однофазного КЗ при глухозаземленной нейтрали $I_к^{(1)}$, указанных в таблице 6-I

Таблица 6-I

Аппарат защиты	Все среды, кроме взрывоопасных зон любого класса (ПУЭ, I-7-79)	Взрывоопасные зоны любого класса (ПУЭ, VII-3.139)	Примечание
Плавкие предохранители	$\frac{I_к^{(1)}}{I_в} \geq 3$	$\frac{I_к^{(1)}}{I_в} \geq 4$	$I_в$ – номинальный ток плавкой вставки предохранителя, А
Выключатели с нерегулируемым расцепителем, или с регулируемым номинальным током расцепителя, с обратнозависимой от тока характеристикой	$\frac{I_к^{(1)}}{I_н} \geq 3$	$\frac{I_к^{(1)}}{I_н} \geq 6$	$I_н$ – номинальный ток нерегулируемого расцепителя, или установленный регулируемый номинальный ток расцепителя, А
Выключатели с регулируемой уставкой тока срабатывания расцепителя, с обратнозависимой от тока характеристикой	$\frac{I_к^{(1)}}{I_у} \geq 3$	$\frac{I_к^{(1)}}{I_у} \geq 6$	$I_у$ – ток уставки срабатывания регулируемого расцепителя, А
Выключатели с максимальным мгновенно-действующим расцепителем	$I_к^{(1)} \geq K_{1,1} \cdot I_о$	$I_к^{(1)} \geq K_{1,1} \cdot I_о$	$I_о$ – ток уставки мгновенного срабатывания (отсечки), А

Продолжение таблицы 6-I

Аппарат защиты	Все среды, кроме взрывоопасных зон любого класса, (ПУЭ, 1.7.79)	Взрывоопасные зоны любого класса, (ПУЭ, гл.7-3 I39)	Примечание
			К-т коэффициент, учитывающий разброс точек характеристики выключателя по данным завода-изготовителя; I,I- коэффициент запаса

При отсутствии данных завода-изготовителя о коэффициенте разброса точек характеристики допускается для выключателей с номинальным током:

до 100А	$\frac{I_к^{(1)}}{I_о} \geq 1{,}4$	$\frac{I_к^{(1)}}{I_о} \geq 1{,}4$
> 100А	$\frac{I_к^{(1)}}{I_о} \geq 1{,}25$	$\frac{I_к^{(1)}}{I_о} \geq 1{,}25$

Для сетей с изолированной нейтралью в таблице 6-I указывается отношение наименьшего расчетного тока двухфазного КЗ $I_к^{(2)}$.

6.4.3. Допускается не выполнять расчеты токов КЗ и проверку, указанную в 6.4.2 для всех электрических сетей, кроме протяженных сетей, например, сельских, коммунальных, и сетей во взрывоопасных зонах любого класса, если обеспечиваются условия, к отдельным удаленным электроприемникам промышленных предприятий, указанные в таблице 6-2.

Таблица 6-2

Аппарат защиты	Все среды, кроме взрывоопасных зон любого класса и протяженных сетей	Примечание
Плавкие предохранители	$\frac{I_в}{I_п} \geq 3$	$I_в, I_н, I_у, I_о$ -см.п.6.4.2
Выключатели с нерегулируемым расцепителем или с регулируемым номинальным током расцепителя с обратно-зависимой от тока характеристикой	$\frac{I_н}{I_п} \geq 1$	$I_п$- длительно-допустимая токовая нагрузка проводника, А, по главе I-3 ПУЭ
Выключатели с регулируемой уставкой тока срабатывания расцепителя, с обратно-зависимой от тока характеристикой	$\frac{I_у}{I_п} \geq 1,25$	
Выключатель с максимальным мгновенно-действующим расцепителем (отсечка) или селективным	$\frac{I_о}{I_п} \geq 4,5$	

6.4.4. Для сетей во взрывоопасных зонах любого класса, а также протяженных сетей, расчет защиты по определению отношений, указанных в таблице 6-2 не допускается. Для сетей во взрывоопасных зонах любого класса (ПУЭ, ~~П-3-I40~~) и протяженных сетей (ПУЭ, ~~II-I-9~~) требуется определение наименьшего расчетного тока однофазного КЗ при глухозаземленной нейтрали и двухфазного КЗ при изолированной нейтрали до наиболее удаленной точки сети и определение отношений по таблице 6-I.

6.4.5. При использовании аппаратов защиты с завышенным номинальным током плавкой вставки или расцепителя выключателя (например, резервного) и необходимости, ~~вследствие~~ вследствие этого, увеличения сечения проводника для выполнения условий по таблице 6-2, требуется выполнять расчет токов КЗ и ~~соблюдать~~ отношения, указанные в таблице 6-I (ПУЭ, ~~5.1.9~~)

6.4.6. Аппараты защиты от токов междуфазных и однофазных КЗ устанавливаются во всех фазах ~~г~~главных цепей сетей. В сетях с изолированной нейтралью допускается устанавливать выключатели в двух фазах в трехфазной ~~отделении~~ сети и в одной фазе ~~б~~ однофазной сети, при этом в пределах одной электроустановки в одних и тех же фазах (ПУЭ, ~~5.1.18~~).

6.4.7. Вторичные цепи должны быть защищены от токов КЗ (ПУЭ, ~~5.4.5~~).

6.4.8. Недостатком предохранителей при применении их для защиты электродвигателей от токов КЗ является возможность перегорания одного из трех предохранителей в главных цепях электродвигателя. Электродвигатель окажется подключенным на две фазы, т.е. будет работать в ~~в~~ однофазном режиме при полной нагрузке, что приведет к повреждению электродвигателя. В связи с этим, при применении плавких предохранителей для защиты ~~от~~ токов КЗ электродвига-

телей для защиты от токов КЗ электродвигателей, необходимо в главных цепях электродвигателя устанавливать трехполюсное тепловое реле или иметь предохранители с блок-контактами, позводящими отключить пускатель (контактор) в главных цепях электродвигателя при перегорании любого предохранителя.

6.5. Защита от токов перегрузки электрических сетей.

6.5.I. Защита от токов перегрузки должна предусматриваться:

для электрических сетей, питающих электродвигатели, подверженные перегрузке (см. 6.6.1);

для электрических сетей при режиме работы сети, при котором может возникнуть длительная перегрузка сети;

для электрических сетей внутри помещений, выполненных открыто проложенными проводниками с горючими наружными покровами или оболочкой или изоляцией (ПУЭ,5.1.10)

для электрических сетей и вторичных цепей во взрывоопасных зонах классов В-I,,В-Iа,В-II и В-IIа (ПУЭ,VII-3-94)

6.5.2. Для защиты электрических сетей от токов перегрузки применяются автоматические выключатели или плавкие предохранители.

6.5.3. Для электрических сетей, требующих защиту от токов перегрузки вместо отношений, указанных в табл. 6-2 требуется

иметь отношения токов срабатывания аппаратов защиты к длительно-допустимой токовой нагрузке проводников, указанную в табл.6-3 (ПУЭ,~~В-I-11~~)

6.5.4. Надежное отключение перегруженного участка линии зависит от тепловых характеристик проводников линии и будет обеспечиваться при соблюдении следующих отношений

Таблица 6-3

Характеристика проводника линии	Все среды, включая взрывоопасные зоны классов В-Iб и В-Iг	Взрывоопасные зоны классов В-I, В-Iа, В-II, В-IIа	Примечание
Кабели и провода с поливинилхлоридной, резиновой и другой, аналогичной по тепловым характеристикам изоляцией	$\frac{I_в}{I_п} \leq 0{,}8$ допускается $\frac{I_в}{I_п} \leq 1$ $\frac{I_у}{I_п} \leq 1$ $\frac{I_о}{I_п} \leq 0{,}8$ допуск. $\frac{I_о}{I_п} \leq 1$	$\frac{I_в}{I_п} \leq 0{,}8$ $\frac{I_у}{I_п} \leq 1$ $\frac{I_о}{I_п} \leq 0{,}8$	Iв, Iу, Iо, Iн - см.п.6.4.2 Iп-см.п.6.4.3
Кабели с бумажной изоляцией и изоляцией из вулканизированного полиэтилена	$\frac{I_в}{I_п} \leq 1$; $\frac{I_у}{I_п} \leq 1{,}25$ $\frac{I_о}{I_п} \leq 1$	$\frac{I_в}{I_п} \leq 1$; $\frac{I_у}{I_п} \leq 1{,}25$ $\frac{I_о}{I_п} \leq 1$.	
Для кабелей и проводов с любой изоляцией	$\frac{I_н}{I_п} \leq 1$	$\frac{I_н}{I_п} \leq 1$.	

6.5.5. ~~Призванные линии от перегрузки [illegible]~~ [illegible] быть защищены от перегрузки (ПУЭ,~~В-I-11~~)

Проводники линий к электродвигателям не требуется защищать от перегрузки и не требуется соблюдать для них отношение по п.6.5.4 если у электродвигателей для защиты от перегрузки применены тепловые реле и сами линии не выполнены открыто проложенными проводниками с наружным горючим покровом, или оболочкой, или изоляцией.

Если величина плавких вставок или расцепителей выключателей задана режимом работы сети, то требуемая защита от перегрузки может быть обеспечена только путем подбора проводников определенных сечений.

6.5.6. В случаях, если длительно- допустимая токовая нагрузка проводника Iп, определенная по табл. 6-2 и 6-3 не совпадает с данными таблиц допустимых нагрузок по главе I.3ПУЭ, допускается применение проводника ближайшего меньшего сечения, но не менее расчетного тока (ПУЭ, 3.1.15).

6.5.7. Если требуется защита от перегрузки особо ответственной линии, то должен быть применен выключатель с расцепителем с обратно-зависимой от тока характеристикой или предохранители комплектно с пускателем или контакторами с тепловыми реле, установленными в начале линии. Тепловые реле выбираются по расчетному току линии.

6.6. Защита от токов перегрузки электродвигателей.

6.6.I. Защита от токов перегрузки электродвигателей предусматривается (ПУЭ,5.3.57):

для электродвигателей, подверженных перегрузке по технологическим причинам;

для электродвигателей, имеющих тяжелые длительные периоды пуска и самозапуска (требуется ограничить длительность пускового периода при пониженном напряжении).

6.6.2. Для защиты электродвигателей от токов перегрузки применяются пускатели со встроенными тепловыми реле или контакторы с отдельно установленными тепловыми реле. Допускается применение выключателей с расцепителем с обратно-зависимой от тока характеристикой. Тепловые реле и расцепитель выключателя выбираются по номинальному току электродвигателя.

При тяжелых условиях пуска (большая длительность разгона) необходимо проверять условия(время)пуска по время-токовой характеристике реле и выключателя.

6.6.3. Тепловые реле, применяемые для защиты от перегрузки, должны допускать во включенном состоянии прохождение через них сквозного тока КЗ и быть термически стойкими к токам КЗ, которые могут возникнуть в данной динии. В соответствии с ГОСТ I6308-84" Реле электротепловые токовые. Общие технические условий", реле должны быть термически стойкими при однократной нагрузке I8-и кратным током несрабатывания в течение 0,5с (реле с номинальным током несрабатывания до IOA) и I с (реле с номинальным током несрабатывания свыше IOA) или до момента срабатывания реле, если оно произойдет за время, меньше указан-

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ФО9-82 лист2 | Взамен ФО9-79 | Нач. ОТП

ного.

В соответствии с СН357-77, тепловые реле допускается считать термически стойкими, если ответвление к электродвигателю защищено:

Плавкой вставкой с номинальным током, не превышающем более чем в 4 раза ток несрабатывания регулируемого теплового элемента;

Автоматическим выключателем с комбинированным расцепителем, номинальный ток которого не превышает более чем в 2 раза максимальный ток несрабатывания регулируемого теплового элемента.

Ток несрабатывания реле - наибольший ток, при котором в данном положении регулятора уставки, при достаточно продолжительной нагрузке, при которой достигнуто установившееся тепловое состояние реле, гарантируется несрабатывание реле.

6.6.4. При защите электродвигателей от токов междуфазных КЗ, предохранителями, защита электродвигателей от токов перегрузки выполняется в двух фазах. При защите электродвигателей от токов междуфазных КЗ выключателем, защита от токов перегрузки может устанавливаться в одной фазе (ПУЭ, 5-3-60*). При защите электродвигателей от токов междуфазных КЗ предохранителями, или при наличии предохранителей в питающей электродвигатель сети, рекомендуется для защиты электродвигателя от перегрузки применять реле тепловое трехполюсное, реагирующее на токи, возникающие при выпадении одной из фаз (имеют специальный механизм для ускоренного срабатывания при обрыве фазы).

6.6.5. Плавкие предохранители не могут защищать электродвигатели с к.з.р. от перегрузки. так как выбираются по пусковому току электродвигателя, при котором плавкая вставка перегорает при токе, намного превосходящем номинальный ток электродвигателя.

6.6.6. Не требуется соблюдать отношения, указанные в табл.6-3 для линий к электродвигателям, у которых для защиты от технологической перегрузки установлены трехполюсные тепловые реле, и если эти могут быть как так и в конце реле установлены в начале линии. Проводники выбираются по номинальному току теплового реле. От аппарата защиты сети требуется только защита от токов КЗ.

6.7. Защита минимального напряжения электродвигателей (нулевая защита).

6.7.1. Защита минимального напряжения электродвигателей предусматривается при потере напряжения в главной цепи электродвигателя.

6.7.2. Защита осуществляется:

пускателем (контактором), если катушка пускателя (контактора) подключена к главным цепям электродвигателя;

выключателем с минимальным или нулевым расцепителем, если катушка пускателя (контактора) подключена не к главным цепям электродвигателя, а находится в отдельной цепи управления.

6.7.3. Схемы управления электродвигателями должны выполняться так, чтобы при исчезновении напряжений в главных цепях электродвигателя отключались аппараты главных цепей и повторное их включение было возможно только по команде оператора или автоматичес-

ки по установленной программе.

6.7.4. Для электродвигателей, неожиданное отключение которых грозит существенными последствиями, рекомендуется предусматривать защиту минимального напряжения (т.е. отключение аппарата главных цепей) с небольшой выдержкой времени, обеспечивающей их самозапуск при восстановлении напряжения после действия АВР.

6.7.5. Защиту минимального напряжения допускается не предусматривать в случаях, когда электродвигатели вместе с сопряженными с ними механизмами доступны только квалифицированному обслуживающему персоналу (например, имеют специальное ограждение, расположены в отдельных помещениях, на недоступной высоте и т.п.), а также для электродвигателей, для которых предусмотрен самозапуск.

6.7.6. Защита минимального напряжения не должна отключать электродвигатели при посадках напряжения, соответствующих условиям нормальной эксплуатации.

6.7.7. В соответствии с ПУЭ, 5-3-38 включение катушек пускателей (контакторов) в сети с глухозаземленной нейтралью может производиться на междуфазное или фазное напряжение.

Обращается внимание на следующее: если ответвление к электродвигателю защищено предохранителями, а катушка пускателя включена на фазное напряженрие, то при КЗ в проводах или электродвигателе могут сгореть два предохранителя и электродвигатель остановится, а

катушка пускателя будет продолжать получать питание либо через предохранитель, оставшийся целым, либо через обмотку электродвигателя, т.е. пускатель остается включенным и на одном из зажимов электродвигателя остается напряжение. После устранения КЗ и замены сгоревших предохранителей электродвигатель может запуститься, т.к. пускатель оставался включенным.

Кроме того, поскольку пускатель остался включенным, то в схемах сблокированных механизмов остановка этого механизма не фиксируется и может произойти авария, что особенно опасно в поточно-транспортных системах.

В связи с указанным, можно включать катушку пускателя на фазное напряжение только при защите главных цепей электродвигателя выключателем, одновременно отключающим все три фазы.

Можно допускать питание катушек пускателей на фазном напряжении только в тех электроустановках, где на всех ступенях сети (считая от трансформатора к электродвигателю), а не только на ответвлении к электродвигателю, установлены выключатели.

При защите предохранителями надо включать катушки магнитных пускателей на междуфазное напряжение. При включении катушки пускателя на фазное напряжение необходимо иметь в головной цепи электродвигателя предохранители с блокконтактами, прерывающими питание катушки пускателя при отключении одной или любых двух фаз главной цепи электродвигателя. ~~Предохранители имеющие блок-контакты прерывающие питание катушки пускателя при отключении~~

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 п-т2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

~~одной или любых двух фаз рабочей цепи электродвигателя.~~

В соответствии с ПУЭ, I-7-8I допускается для включения одиночных катушек пускателей получать фазное напряжение, используя нулевой рабочий проводник металлического корпуса пускателя.

678. Для синхронных электродвигателей должна предусматриваться защита от асинхронного режима.

6.8. Выбор защитных элементов.

6.8.I. Номинальные токи плавких вставок предохранителей, расцепителей выключателей, т.е. защитных элементов выбирают исходя из следующих трех условий:

номинальный ток защитного элемента аппарата должен быть равен расчетному току линии;

если расчетный ток линии не совпадает со стандартной шкалой токов защитных элементов аппарата, принимается защитный элемент ближайший больший по шкале;

защитные элементы не должны отключать электродвигатели и линии при свойственных им в условиях эксплуатации токах перегрузки (пусковые токи, технологическая перегрузка, режим работы линии и т.п.);

защитные элементы должны отключать отдельные участки линий по возможности селективно, как при токах перегрузки, так и при токах КЗ. Можно не иметь селективное отключение для участков линий, питающих потребители III категории по надежности электроснабжения, а также для участков с потребителями первой и второй категорий по надежности электроснабжения, если при автоматическом отключении одного электродвигателя должны быть отключены

все электродвигатели непрерывного технологического процесса.

6.8.2.Выбор плавких вставок предохранителей.

6.8.2.I. Номинальный ток плавкой вставки для защиты электродвигателя с КЗР:

при небольшой частоте пусков с небольшой длительностью разгона (легкие условия пуска)

$$I_B = \frac{I_П}{2,5} \text{ , А}$$

где: Iп – пусковой ток электродвигателя, А;

При большой частоте пусков или при большой длительности разгона (средние и тяжелые условия пуска). *Перегрузка электродвигателей возможна при чрезмерном увеличении длительности пуска вследствие понижения напряжения сети.*

$$I_B = \frac{I_П}{I,6-2} \text{ , А}$$

Это же отношение 1,6 принимается для электродвигателей ответственных механизмов независимо от условий их пуска с целью особой надежности отстройки предохранителей от толчков тока перегрузки при условии, что сохраняется отношение кратности тока КЗ по 6.4.2.(ПУЭ,5-3-56).

6.8.2.2.Для защиты электродвигателя с фазным ротором номинальный ток плавкой вставки принимается равным номинальному току электродвигателя.

6.8.2.3. Номинальный ток плавкой вставки для защиты сварочного аппарата

$$I_B = I,2.I_н \sqrt{ПВ} \text{ , А}$$

Инв.№подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-82 лист 2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

где: Iн – номинальный ток сварочного аппарата при номинальной продолжительности включения, А;

ПВ – номинальная продолжительность включения сварочного аппарата, выраженная в долях единицы;

1,2 – коэффициент запаса.

6.8.2.4. Номинальный ток плавкой вставки для защиты линии к группе электродвигателей

$$I_{в} = \frac{I}{2,5}, \text{ А}$$

где: I– сумма максимального кратковременного тока линии, равного пусковому току наибольшего электродвигателя (или группы одновременно включаемых электродвигателей) или пику технологической нагрузки, при которых кратковременный ток линии достигает наибольшей величины и длительного расчетного тока линии до момента пуска электродвигателя (или пика нагрузки), определяемый без учета рабочего тока пускаемого электродвигателя, но не менее расчетного тока линии; А

6.8.2.5. Селективность защиты предохранителями достигается последовательным увеличением величин плавких вставок на линиях по мере приближения их к источнику питания, т.е. необходимо чтобы у плавких вставок разных ступеней защиты были выдержки времени отключения тока КЗ (тем) больше, чем ближе предохранитель к источнику питания. Селективность работы плавких вставок определяется на основе их типовых время-токовых характеристик с учетом возмож-

ных фактических отклонений от них. Для получения безусловной селективности необходимо, чтобы время отключения, определенное по время-токовой характеристике большей плавкой вставки предохранителей превышало более чем в три раза время отключения по время-токовой характеристике меньшей плавкой вставки. Семейство защитных характеристик плавких вставок предохранителей ПН-2 см. рис. 5-3.

По характеру электроустановки надо определить, чего важнее добиваться: наибольшей быстроты отключения токов КЗ или селективности действия защиты.

В Справочнике по проектированию электрических сетей и электрооборудования, Москва, Энергоиздат, 1981, с150, приведены таблицы номинальных токов последовательно включенных плавких вставок, обеспечивающих надежную и особо надежную селективность.

6.8.3. Выбор автоматических выключателей.

6.8.3.1. Выключатели, имеют различные конструктивные исполнения расцепителей и выбор каждого выключателя производится в соответствии с его конструкцией его расцепителей и техническими данными.

6.8.3.2. При выборе уставок срабатывания расцепителей, по току и времени, необходимо учитывать возможные фактические отклонения этих уставок, против указанных в каталогах. Величины отклонений уставок указаны на время-токовых характеристиках в каталогах и в ТУ.

6.8.3.3. При выборе уставок тока отсечки полупроводникового или максимального расцепителей для защиты от токов КЗ линий

к электродвигателям, уставка принимается не менее I,25 от пускового тока электродвигателя, указанного в каталоге на электродвигатели. Для электроустановок, в которых неожиданное отключение электродвигателя во время его пуска может привести к авариям, порче оборудования, гибели людей, рекомендуется при выборе уставок тока отсечки расцепителей принимать пусковой ток электродвигателя с учетом его апериодической составляющей. С достаточной для практических целей точностью можно в этих случаях считать, что пусковой ток электродвигателя примерно в I,4-I,6 раза больше пускового тока, указанного в каталогах (например пожарные насосы, вентиляторы взрывоопасных зон и т.п.)

6.8.3.4. Уставки по времени срабатывания в зоне токов перегрузки принимаются в зависимости от времени протекания пусковых токов и токов технологических перегрузок в линии.

Уставки по времени срабатывания в зоне токов КЗ имеют только селективные автоматические выключатели.

6.8.3.5. У некоторых выключателей серии А3700Б кроме полупроводникового расцепителя с регулируемым номинальным током и обратно-зависимой от тока характеристикой в зоне перегрузок и регулируемой характеристикой (уставкой) в зоне токов КЗ мгновенного действия, имеется дополнительный мгновенно действующий электромагнитный расцепитель, уставка которого принята десятикратной от максимального номинального тока выключателя. Электромагнитный расцепитель предусмотрен для дублирования полупроводникового расцепи-

теля в зоне токов КЗ.

6.8.3.6. Время-токовые характеристики выключателей приведены в каталогах и ТУ на выключатели, а также в Справочнике по проектированию электрических сетей и электрооборудования Москва, Энергоиздат, 1981,с.151.

6.8.4. Выбор выключателей, имеющих комбинированный расцепитель: нерегулируемый тепловой расцепитель или тепловой расцепитель с регулируемым номинальным током с обратно-зависимой от тока характеристикой и нерегулируемый электромагнитный расцепитель:

номинальный ток расцепителя должен быть не менее расчетного тока линии.

Из типовых время-токовых характеристик этих выключателей видно, что токи перегрузок, имеющие место в условиях нормальной эксплуатации (пусковые токи, токи технологической перегрузки и т.п.) выключатели отключают с выдержкой времени, достаточной для обычных условий. Поэтому расцепители следует выбирать по расчетному току независимо от величины пусковых токов или пиков технологической перегрузки.

Только на ответвлениях к электродвигателям с КЗР с тяжелым и длительным периодом пуска возможны необоснованные отключения, поэтому для таких электродвигателей расцепитель принимается на больший номинальный ток. Как правило, для таких случаев не требуется расцепитель с номинальным током большим, чем около 150% номинального тока (не пускового) электродвигателя, выбор провод-

ника по п. 6.4.3.

При токах перегрузки меньших тока отсечки самого небольшого из последовательно включенных в линию электромагнитных расцепителей, отключение при перегрузке происходит селективно. При токах КЗ начинают действовать электромагнитные расцепители всех последовательно включенных в эту линию выключателей, у которых уставка тока отсечки ниже тока КЗ. Поэтому, если ток КЗ выше уставки тока отсечки электромагнитного расцепителя самого большого выключателя линии, селективная защита такими выключателями не может быть осуществлена.

6.8.5. Выбор выключателей, имеющих полупроводниковый расцепитель с регулируемым (или нерегулир. номинальным током расцепителя) с обратно-зависимой от тока характеристикой в зоне перегрузок и с регулируемой уставкой тока срабатывания в зоне токов КЗ мгновенного действия (отсечка) или селективного действия (Электрон, ВА62, А3700)

Номинальный ток расцепителя должен быть не менее расчетного тока линии;

Уставка тока срабатывания расцепителя для защиты от токов перегрузки должна быть не менее I,25 от расчетного тока линии, так как при токе линии, равном уставке тока срабатывания, выключатель уже производит отключение с выдержкой времени. Завышать значительно уставку тока срабатывания расцепителя не рекомендуется, так как это завышение потребует увеличить сечение проводников линии в соответствии с п,6.4.3.

Уставка тока срабатывания отсечки для защиты от токов КЗ должна быть не менее I,25 от тока кратковременной перегрузки, воз-

можной в условиях нормальной эксплуатации. Необходимо при этом также учитывать длительность кратковременных перегрузок. Уставки тока отсечки и длительность кратковременной перегрузки по время-токовой характеристике должны превышать не менее, чем в I,5 раза фактически ожидаемые. Несоблюдение этого обстоятельства может привести к ложным отключениям при пуске мощных электродвигателей с к.з.р., особенно с длительным временем пуска.

Для селективной работы таких выключателей необходимо, чтобы у последовательно включенных в линию выключателей уставки тока срабатывания для защиты от перегрузки и уставки тока отсечки были выше соответствующих уставок тока ниже расположенных выключателей.

Из время- токовых характеристик этих выключателей видно, что при любых перегрузках, меньших уставки тока отсечки вышестоящего выключателя будет обеспечена селективная защита при перегрузке.

При токе КЗ большем, чем уставка тока отсечки самого большого выключателя линии, селективная защита такими выключателями не может быть осуществлена.

6.8.6. Выбор автоматических выключателей, имеющих только максимальный мгновенно действующий расцепитель(отсечка).

Номинальный ток расцепителя должен быть не менее расчетного тока линии.

Выключатели отключают токи перегрузки и токи КЗ, равные

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-82 к-т2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

или большие уставки тока отсечки. Уставка тока отсечки должна быть не менее I,25 от тока кратковременной перегрузки, возможной в условиях нормальной эксплуатации. На токи ниже уставки тока отсечки эти выключатели не реагируют.

6.8.7. Селективность при защите сети выключателями и предохранителями.

Для проверки селективности необходимо сравнить время-токовые характеристики предохранителей и выключателей, выполненные в одном масштабе. Если характеристики во всем диапазоне возможных значений токов перегрузки и токов КЗ не пересекаются и не сближаются до пределов разброса точек характеристики может быть обеспечено селективное действие аппаратов. *В приложении к разделу 6 дана заготовка для составления карты селективности*

6.8.8. В питающей сети необходимо устанавливать аппарат защиты при снижении сечения питающей линии по ее длине. Разрешается на участке снижения сечения линии по ее длине аппарат защиты не устанавливать, если линия со сниженным сечением имеет не менее 50% сечения защищенного головного участка (ПУЭ, 3.I.10, п.2) *для взрыво и пожароопасных зон не допускается.*

6.8.9. При установке аппарата защиты на расстоянии до 30м от точки ответвления от питающей линии и при определении сечения проводника ответвления по I0% пропускной способности защищенного участка питающей линии, сечение проводника ответвления участка определяется ~~не~~ 10% от номинального тока магистрали, от которой сделано ответвление, а ~~расцепителя~~ 10% от тока трогания выключателя, установленного для защиты магистрали ~~Однако~~, при ответвлении от протяжен- *(Может быть снижение по длине сечения магистрали или установка заниженного сечения магистрали).*

ной магистрали, надо проверять чувствительность защиты выключателя, установленного для защиты магистрали, что в отдельных случаях может потребовать увеличения сечения проводника ответвления (ПУЭ, 3.1.16).

6.8.10. Выключатель вместо рубильника или неавтоматического выключателя разрешается устанавливать на вводе щита только при питании щита глухим ответвлением от магистрали или в тех случаях, где такой выключатель необходим для осуществления схемы АВР.

6.8.11. При радиальном питании электроприемника не следует предусматривать установку в конце линии аппарата (перед электроприемником), дублирующего защиту, осуществляемую аппаратом головного участка линии. В конце такой питающей линии следует предусматривать в цепях управления аппарат аварийного отключения электроприемника линии в экстренных случаях (пожар, несчастный случай и т.п.), если этот аппарат требуется (ПУЭ, 5-3-31)

6.8.12. Длительно допустимый ток проводников линий к электродвигателям с к.з.р. должен быть не менее:

для всех линий, кроме линий во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Iа, В-II, В-IIа-100% номинального тока электродвигателя;

для линий во взрывоопасных зонах классов В-I, В-Iа, В-II, В-IIа-125% номинального тока электродвигателя, когда она проходит во взрывоопасной зоне и 100% номинального тока электродвигателя, когда линия проходит в нормальной среде. Защита линии от токов междуфазных и однофазных КЗ определяется для всей линии по ПУЭ, 1-3-139 по табл. 6-1. Защита от токов перегрузки как определяется при

в нормальной среде, как для нормальной среды, при прохождении линии во взрывоопасной зоне, как для взрывоопасной зоны по табл. 6-3

6.8.13. Защита от однофазных КЗ силовых трансформаторов 6-10/0,4-0,23кВ и 6-10/0,69-0,4кВ с группой соединения обмоток У/Ун-0 или Д/Ун-11 и У/Z н-11, имеющих глухое заземление нейтрали на стороне низшего напряжения.

В соответствии с ГОСТ 11677-75 допустимая продолжительная нагрузка нейтрали обмотки низшего напряжения для схемы соединения:

У/Ун-0 не более 25%; Д/Ун-11-75%; У/$Z_н$-11-75% номинального тока фазы.

Ток срабатывания реле защиты, присоединенного к трансформатору тока в нулевом проводе у нейтрали силового трансформатора с учетом допустимых кратковременных перегрузок силового трансформатора должен составлять:

для схемы соединения обмотки У/ун-0:

$$I_{ср} = 0{,}25\ К_{отс}.\ К_п\ \frac{I_{нт}}{n_т}$$

для схемы соединения обмоток

Д/Ун-11 или У/Z н-11:

$$I_{ср} = 0{,}75\ К_{отс}.К_п\ \frac{I_{нт}}{n_т}$$

где: $К_{отс}$ = 1,1-1,2 - коэффициент отстройки;

$К_п$ - коэффициент, учитывающий допустимую кратковременную перегрузку силовых трансформаторов по ГОСТ 14209-69 и ГОСТ 14074-76 см. п.4.1.4.

Iнт- номинальный ток трансформатора ;

Кт- коэффициент трансформации трансформатора тока в нулевом проводе

Чувствительность защиты определяется коэффициентом чувствительности :

$$Кч = \frac{Iк^{(I)}}{I\ с.з}$$

где: $Iк^{(I)}$ - минимальное значение тока однофазного КЗ на сборных шинах КТП;

Iсз = Iср.пт - первичный ток срабатывания защиты

Коэффициент чувствительности должен быть

$$Кч \geq 1,5$$

Выдержка времени защиты, а также ток трогания защиты должна быть согласована с временем действия и током трогания защиты на отходящих линиях 0,4; 0,69кВ.

Не требуется проверка чувствительности защиты к токам однофазных КЗ для выключателей ввода и секционного на шинах КТП, если защита от токов однофазных КЗ осуществляется специальным токовым реле, действующим на отключение выключателя ввода, присоединенным к трансформатору тока в нулевом проводе у нейтрали трансформатора.

7. СХЕМЫ И КОНСТРУКЦИИ ВНУТРИЦЕХОВЫХ СЕТЕЙ

7.1. Для распределения электроэнергии по цеху следует выбирать наиболее рациональные схемы сети, обеспечивающие необходимую степень надежности (в зависимости от категории электроприемников), безопасность, выполнение электромонтажных работ

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 лист 2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

инструстриальными методами, удобства и наглядность в эксплуатации, минимальные потери электроэнергии. Сеть должна быть экономичной по капитальным затратам на ее сооружение.

7.2. Сети для распределения энергии по цеху условно делятся на питающую сеть и распределительную сеть.

7.3. Под питающей сетью понимают кабельные линии и магистрали, отходящие от распределительных устройств подстанций для питания цеховых распределительных магистралей, пунктов и щитков, а также кабельные линии отходящие от цеховых распределительных магистралей, пунктов и щитков к другим цеховым распределительным магистралям, пунктам и щиткам.

Под распределительной сетью понимают линии, отходящие от распределительных устройств подстанций, от питающих магистралей, распределительных магистралей, пунктов и щитов непосредственно к электроприемникам.

7.4. Питающие и распределительные сети имеют три вида схем:

магистральные;

радиальные;

смешанные (магистральные и радиальные).

7.5. Питающая сеть.

7.5.I. Магистральные схемы имеют несколько меньшую надежность в подаче питания, чем радиальные схемы, так как при повреждении магистрали одновременно отключаются все подключенные к ней распределительные магистрали, пункты, щиты и отдельные мощные электроприемники, что нежелательно. Однако применение магистральных схем позволяет отказаться от

громоздкого низковольтного распределительного устройства на подстанции, обеспечивает высокую гибкость и универсальность сетей, дает возможность беспрепятственного добавления нагрузок, благодаря чему совершенствование технологического процесса, реконструкций, перемещение технологического оборудования практически не вызывают переделку сетей.

Магистральные схемы позволяют резервировать питание электроприемников путем создания нормально-разомкнутых перемычек между магистралями разных подстанций в местах их сближения, что позволяет применять эти схемы для питания электроприемников второй категории по надежности электроснабжения.

При радиальных схемах питающей сети, подстанции выполняются с большими низковольтными распределительнными устройствами, предназначенными для распределения всей мощности подстанции.

К положительным качествам радиальных схем можно отнести большую надежность питания, так как авария на одной линии не отражается на работе электроприемников, питающихся от других радиальных линий. Однако радиальные схемы не обладают гибкостью. При всяких добавлениях и перемещениях технологического оборудования требуется переделка сетей с заменой кабелей, что в условиях действующего производства оказывается затруднительным. Кроме того, радиальные схемы требуют больших капитальных затрат и расхода проводникового материала.

Для распределения электроэнергии по цеху применить магистральные или радиальные схемы в чистом виде, не всегда представляется возможным, распределение находит третий вид схем-смешанные схемы, сочетающие в себе, как магистральное, так и радиальное питание.

7.5.2. Во всех случаях, когда этому не препятствуют условия, для питающих сетей следует применять магистральные схемы, и как правило, схему блок трансформатор- магистраль (главная магистраль), по возможности, без низковольтных распределительных устройств на подстанции.

Схема блок-трансформатор-магистраль имеет число магистралей равное числу, установленных на подстанции трансформаторов. Магистраль выбирается на полную мощность трансформатора.

При схеме блок трансформатор- магистраль, если это диктуется потребностью, кроме одной главной магистрали, к трансформатору на подстанции присоединяется небольшое низковольтное распределительное устройство, для питания мощных электроприемников, электрического освещения, а также электроприемников, отключение которых вместе с отключением главной магистрали недопустимо.

Имеет практике применение схем распределения энергии, когда от трансформаторной подстанции отходят несколько, защищаемых на подстанции автоматическими выключателями мощных магистралей, при этом необходимо учитывать чтобы суммарная расчетная нагрузка магистралей, не превышала номинальную мощность питающего трансформа-

тора. Магистрали выбираются по расчетному получасовому максимуму нагрузки за наиболее загруженную смену.

7.5.3. Для питающих сетей в качестве главных и других магистралей применяются магистральные шинопроводы заводского изготовления на токи 1600, 2500 и 4000А, соответствующие номинальным токам на стороне 0,4 кВ трансформаторов мощностью 1000, 1600, 2500 кВА. (1250, 1600, 2500 и 3200А по новой номенклатуре).

Для ориентации проектировщиков при рассмотрении вариантов схем питающих сетей в приложении к разделу 7 приведены технические данные шинопроводов; номинальные данные, характеристики ответвительных и присоединительных секций, рабочего нулевого проводника и т.д.

7.5.4. Радиальные схемы питающих сетей с большим низковольтным распределительным устройством на подстанции следует применять для питания цеховых распределительных магистралей, пунктов, щитов если применению магистральных схем препятствует территориальное расположение нагрузок, условия среды, конструктивная особенность цеха и другие местные условия.

7.5.5. Ответвительные секции без коммутационного аппарата и с разъединителем магистральных шинопроводов применяют при расстояниях до 6м или 30м (ПУЭ, 3-1-16) до вводного шкафа распределительного пункта, щита или электроприемника:

без коммутационного аппарата, когда такой аппарат установлен в вводном шкафу;

с разъединителем, когда коммутационный аппарат отсутствует в вводном шкафу.

При необходимости защиты линии, отходящей от магистрали, как , например, при подключении распределительного шинопровода, применяются или ответвительные секции с автоматическими выключателями у шинопровода или устанавливаются присоединительная секция без коммутационного аппарата и отдельно аппарат защиты. Ответвительные секции с автоматическими выключателями и с разъединителями должны быть доступны для удобного оперирования ими.

Снижение сечения питающей линии по ее длине проводниками, выбранными сечением не менее половины сечения проводников защищенного участка линии для взрывоопасных и пожароопасных зон не допускается.

7.5.6. В соответствии с ГОСТ 6815-79 "Шинопроводы для магистральных и распределительных линий переменного тока напряжением до 1000В. Общие технические условия", шинопроводы в аварийных режимах допускают перегрузку, установленную для трансформаторов по ГОСТ 14074-76, см.п.4.14.

7.5.7. Номинальные токи шинопроводов приняты с учетом температуры окружающей среды 40°С, при меньших температурах нагрузочная способность шинопровода повышается, а при больших температурах номинальный ток шинопровода резко снижается , что может привести к недоиспользованию по току трансформатора. Необходимо иметь ввиду, что более высокие температуры чем 40°С наблюдаются в верхних зонах цехов.

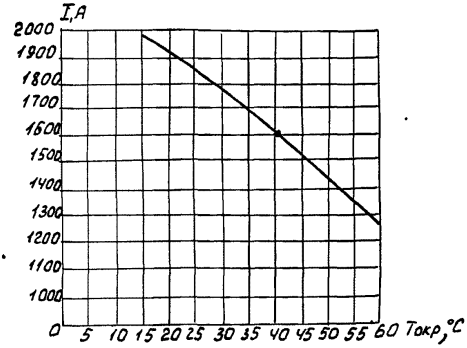


Рис. 7.I. Кривая зависимости допускаемой нагрузки на шинопровод ШМА73 на I600А от температуры окружающей среды.

7.5.8. Рекомендуется предусматривать шинопроводы ступенчатого сечения при последовательном снижении нагрузки по длине шинопровода, с помощью переходных секций с большего сечения на меньшее для ШМА68-Н и без переходных секций для ШМАУ.

Выполняя требование ПУЭ, П-I-I6 можно перейти:

с шинопровода ШМА68-Н на 2500А (сечение 2400 мм2) на шинопровод ШМА73 на I600А (сечение I440мм2);

с шинопровода ШМА68-Н на 4000А (сечение 3840мм2) на шинопровод ШМА68-Н на 2500А.

для шинопроводов ШМАУ по цепочке: ШМАУ-3200 – ШМАУ-2500 – ШМАУ-1200.

7.5.9. Расположение шинопроводов в цехе зависит от степени защиты их оболочек, местных условий и производится в соответствии с ПУЭ, глава 2-2.

7.5.I0. В отдельных обоснованных случаях, в помещениях с нормальной средой магистрали могут выполняться в виде открытых токопроводов, (голые магистрали) проложенных на изолирующих опо-

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам. инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-82 кт2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

рах по нижнему поясу ферм.. Открытые токопроводы обладают большим индуктивным сопротивлением и, следовательно, большими величинами потерь напряжения.

7.5.II. С целью надежного отключения токов однофазного КЗ все питающие сети рекомендуется выполнять четырехпроводными.

7.5.I2. Бывают случаи, когда отдельные щиты, располагаются в непосредственной близости от трансформатора и потребляют почти всю мощность трансформатора. В этом случае не требуются протяженные магистральные шинопроводы и питающая сеть выполняется по схеме блок трансформатор-щит.

7.5.I3. В крупных энергоемких цехах с большим числом однотрансформаторных подстанций иногда применяется система с трансфером и одним недогруженным или полностью резервным трансформатором. Такая схема позволяет сократить количество трансформаторов. Анализ схемных решений систем внутрицехового электроснабжения" ГПИ Тяжпромэлектропроект, М03-3630, 1974г.

7.5.I4. В цехах с несколькими трансформаторными подстанциями иногда предусматривается схема выходного дня, дающая возможность отключать в праздничные дни ряд трансформаторов и питать освещение и силовые электроприемники при ремонтах от оставшихся в работе трансформаторов. Однако, как показывают расчеты, создание схемы выходного дня с помощью специальных шинопроводов и секционных автоматических выключателей не окупается сокращением потерь мощности в трансформаторах. Схему выходного дня (если требуется) целесообразно выполнять короткими перемычками на небольшие токи

(до 600 А) между ограниченным числом трансформаторов.

7.5.15. Положение всех секционных автоматических выключателей между магистральными шинопроводами должно сигнализироваться.

7.6. Распределительная сеть.

7.6.1. Для распределения электроэнергии к значительному числу электроприемников, расположенных компактно на площади цеха (например, для питания электродвигателей станков в металлообрабатывающих цехах и т.п.), а также в местах, где предвидется вероятность перепланировок технологического оборудования и условия среды это позволяют, следует применять распределительные шинопроводы, допускающие возможность быстрого и безопасного присоединения новых и отсоединения убираемых электроприемников без снятия напряжения с шинопровода (без перерыва в работе остальных электроприемников).

7.6.2. В качестве распределительных шинопроводов применяются шинопроводы, приведенные в п.2 приложения к разделу 7.

7.6.3. Свободный.

(сечения [illegible]).

7.6.4. Номинальные токи шинопроводов приняты с учетом температуры окружающей среды 40°С. На рис.7.2 приведены кривые зависимости токовой нагрузки на шинопроводы ШРА от температуры окружающей среды. При температурах, отличных от 40°С следует корректировать допустимые токовые нагрузки на шинопроводы.

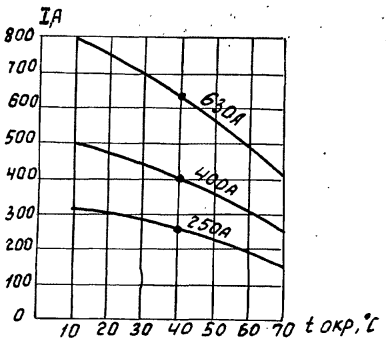


Рис. 7.2. Кривые зависимости допускаемой нагрузки на шинопровод ШРА73 на 250,400 и 630А от температуры окружающей среды.

7.6.5. К шинопроводам, как правило, присоединяются вводные шкафы электроприемников, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием. Шинопроводы имеют ответвительные коробки с предохранителями, автоматическими выключателями и разъединителями, что позволяет принимать различные проектные решения по защите и отключению электроприемников.

В зависимости от расположения технологического оборудования шинопроводы прокладываются по стенам, колоннам, а также устанавливаются на стойках на полу в непосредственной близости от тех-

нологического оборудования, поэтому длина ответвлений к вводному шкафу технологического оборудования, как правило, не превышает 6м, и в этом случае, согласно ПУЭ, 5.1.16 допускается не устанавливать ответвительные коробки с защитными аппаратами, если защитные аппараты установлены в вводных шкафах электроприемников технологического оборудования. Высота расположения шинопроводов зависит от степени защиты их оболочки и производится в соответствии с ПУЭ, глава 2-2.

Установка шинопроводов на стойках на полу около технологического оборудования должна быть увязана с рабочими местами обслуживания этого оборудования и его транспортировкой.

7.6.6. Распределительные пункты, на которых сконцентрированы аппараты защиты отдельных ответвлений к электроприемникам следует применять в местах, где установке распределительных шинопроводов препятствуют условия среды, территориальное размещение электроприемников или иные условия. Распределительные пункты должны располагаться ближе к электроприемникам.

7.6.7. Щиты (НКУ) применяются, когда с технологическим и другим оборудованием комплектно не поставляются шкафы с электрооборудованием, а для электроприемников этого оборудования требуется автоматическое или дистанционное управление и блокировка работы механизмов.

Щиты имеют исполнения:

открытые, устанавливаемые на выгороженных участках произво-

дственных помещений с нормальной средой или в отсутствии электрических помещениях; применяются аппараты, как правило со степенью защиты оболочки IP20;

защищенные, в шкафах, имеющих соответствующую степень, защиты оболочки, располагаются непосредственно в районе расположения управляемых механизмов;

При простых (не сложных) схемах управления электроприемниками (ручное) должны применяться пускатели.

7.6.8. Электроприемники, как правило, получают питание радиальными линиями от распределительных магистралей, пунктов и щитов.

7.6.9. Для питания не ответственных электроприемников мощностью не более 7,5кВт, удаленных от распределительных шинопроводов, пунктов, щитов могут применяться кабели или провода в виде магистралей так называемых " цепочек". В "цепочку" не рекомендуется соединять электроприемники различного технологического назначения и, как правило, более трех, в отдельных случаях, четырех электроприемников.(Справочник по проектированию электрических сетей и электрооборудования, Москва, Энергоиздат, 1981,с.188.) При применении схем в "цепочку" и при снижении сечения "цепочки" по мере отбора мощности необходимо учитывать защиту участка "цепочки" со сниженным сечением (ПУЭ, 3.1.19)

В тех случаях, когда аппарат защиты может быть использован в качестве аппарата управления (где применение пускателей

или контакторов для обеспечения нулевой защиты не обязательно) рекомендуется, независимо от мощности электроприемников, применять магистральное питание их в "цепочку" (например,сантехнические вентиляторы, устанавливаемые в оконных проемах).

При применении питания в "цепочку" необходимо проверять возможность присоединения требуемого количества проводников к аппарату электроприемника и, при необходимости, предусматривать коробки для их разделки.

7.6.10. В установках, где имеются параллельные технологические потоки (линии производства) схемы питающей и распределительной сети следует строить так, чтобы аварийное отключение или отключение для ревизии или ремонта одного из элементов сети (трансформатора, линии, цункта и т.п.) приводило к отключению механизмов, относящихся только к одному технологическому потоку (одной линии производства).

7.6.11. Для питания электрифицированного инструмента применяют:

четырехпроводный троллейный шинопровод ШТМ76 по п.1.2.2. приложения к разделу 8 и ШТР4 по п 1.1. дополнительного приложения к разделу 8.

Количество токосъемных кареток без автоматического выключателя на 25А, а также с автоматическим выключателем АЕ20 на 16А принимается в зависимости от количества передвижного электрифицированного инструмента для технологического процесса;

четырехпроводный распределительный шинопровод ШРМ75 со штеп-

сельными ответвительными коробками по п.2.4 приложения к разделу 7;

четырехпроводный осветительный шинопровод ШОС67 по п.3.I. приложений к разделу 7;

отдельно устанавливаемые розетки.

7.6.I2. В зависимости от схемы управления механизмом непосредственно у механизма могут устанавливаться:

шкафы управления (как правило, при питании от распределительных магистралей и пунктов);

отдельные аппараты управления при питании от щитов;

аппараты аварийного отключения в соответствии с ПУЭ 5.3.3I.

Целесообразность установки аппаратов местного управления (пуск, стоп) вблизи дистанционно или автоматически управляемых механизмов должна определяться при проектировании в зависимости от требований технологии, техники безопасности и организации управления данной установки.

Аппараты управления в зависимости от местных условий могут устанавливаться рассредоточенно или группами на стенах, колоннах или конструкциях. Шкафы и аппараты управления должны иметь соответствующую степень защиты оболочки.

7,6.I3. По технологическому оборудованию, поставляемому комплектно с электрооборудованием, для которого производится только подвод питания, нужно по принципиальным электрическим схемам выяснять наличие и типы отключающих и защитных аппаратов имеющихся в главных цепях, и определять количество требуемых питающих проводников (одна фаза, три фазы, или три фазы с нулем).

При питании шкафов технологического оборудования непосредственно от магистральных шинопроводов, необходимо проверять аппарат защиты, установленный в шкафу на электродинамическую стойкость к токам.

КЗ и его предельную коммутационную способность.

7.6.I4. В процессе проектирования должно быть согласовано с технологами:

расположение подстанций и шинопроводов или открытых токопроводов питающей сети;

расположение шинопроводов распределительной сети;

размещение низковольтных комплектных устройств в цехе;

расположение аппаратов управления на колоннах, стенах и т.д в цехе;

необходимость и расположение сети для электрифицированного инструмента;

места подключения сварочного оборудования;

Зоны трасс крупных потоков кабелей, прокладываемых открыто на конструкциях.

7.6.I5. Проектирование питающей и распределительной сети производится по ПУЭ, глава 3.I, дополнительные мероприятия в пожароопасных зонах-по главе 4.4, во взрывоопасных зонах-по главе 4.3.

7.6.I6. Удельная потеря напряжения в магистральных, и распределительных шинопроводах в % на А .км приведена в Справочнике по проектированию электрических сетей и электрооборудования, Москва, Энергоиздат,I98I, таблица 3-2I,с.I88

8. ТРОЛЛЕЙНЫЕ ЛИНИИ

8.I. Для питания подъемно-транспортного оборудования (мостовые краны, однобалочные опорные и подвесные краны, электрические тали, передаточные тележки) применяются троллейные линии.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 лист 2 | Экзамен Ф09-79 | Нач. ОТП

8.2. В понятие троллейной линии входят:

главные троллеи;

питающая линия (линии) к главным троллеям;

коммутационные аппараты и светофоры, главных троллеев.

Проектирование троллейных линий производится в соответствии с ПУЭ, глава 5-4.

8.3. В соответствии с выпускаемыми заводами-изготовителями изделиями и конструкциями, а также в соответствии с типовыми альбомами для прокладки троллейных линий, для главных троллеев могут быть применены:

троллейные шинопроводы;

троллейные секции с открытыми жесткими троллеями;

гибкий кабель.

В приложении I к разделу 8 приведены технические данные троллейных шинопроводов и троллейных секций с открытыми жесткими троллеями (с подпиткой шинами и кабелем или проводом).

8,4. Выбор материала для открытых жестких главных троллеев--алюминиевый или стальной профиль, а также область применения различных видов главных троллеев, указанных в приложении I к разделу 8, зависит от режима работы кранов, величины расчетного и пикового тока главных троллеев, условий окружающей среды и т.д и принимается в соответствии с действующими [illegible] материалами.

При выборе вида главных троллеев (шинопровод, алюминиевый или стальной профили) необходимо учитывать их коррозионную

стойкость к среде помещения. Справочник по проектированию электроснабжения.. Москва, Энергия,1980.16с "Коррозионная стойкость".

8.5. Расположение главных троллеев согласовывается с технологами и проверяется по ПУЭ, 5.4.30, 5.4.31, 5.4.32. Если кабина крана находится посередине пролета крана, главные троллеи располагают со стороны пролета цеха, где нет посадочных площадок на кран.

8.6. Количество ремонтных участков на главных тролеях зависит от количества ремонтных загонов, предусмотренных для ремонта кранов, расположенных в одном пролете цеха. При двух кранах (два ремонтных загона)- два ремонтных участка по торцам главных троллеев. При трех кранах и более (три ремонтных загона и более) -два ремонтных участка по торцам, а также один участок или более в середине главных троллеев. При одном кране (шинопроводы, открытые жесткие троллеи,) ремонтные загоны, предусматриваются, и ремонтные участки не предусматриваются.

8.7. Размеры ремонтных участков определяются в зависимости от того, предусмотрена иди нет электрическая таль на ремонтных загонах, а также принятого технологами способа ремонта ходовых колес крана (см. типовые альбомы). Расположение ремонтных участков, их количество и длина определяются ремонтными загонами и посадочными площадками, предусмотренными для кранов (ПУЭ.5.4.19).

8.8. Ремонтный участок, расположенный между двумя секциями, каждая из которых получает питание от отдельной линии, должен

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Формат А09-82 п.п.2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

быть оборудован двумя изолированными стыками (воздушными зазорами) и тремя коммутационными аппаратами.

8.9. Ремонтный участок, расположенный между двумя секциями, к одной из которых питающая линия подведена, а к другой- не подведена, должен быть оборудован двумя изолированными стыками и двумя коммутационными аппаратами, включенными таким образом, чтобы было возможно осуществлять непрерывное питание секции, к которой питающая линия не подведена, а также отключать как эту секцию, так и ремонтный участок.

8.10. Выбор троллейных линий

8.10.1. Производится определение расчетных и пиковых токов главных троллеев для всех пролетов цеха.

8.10.2. Выбираются источники питания главных троллеев.

В качестве источников питания могут быть ближайшие:

распределительные устройства подстанций, цеховые НКУ, распределительные пункты и магистральные шинопроводы.

При составлении схем питания главных троллеев необходимо учитывать, что в ремонтные дни главные троллеи кранов (если они используются при ремонтных работах в данном пролете), должны получать питание от источника, который не будет отключен при ремонтных работах данного пролета.

Осуществлять питание главных троллеев от распределительных шинопроводов не рекомендуется, так как при ремонте и ревизии технического оборудования требуется работа кранов, а распределитель-

ные шинопроводы на период ремонта технологического оборудования могут быть обесточены. Краны также требуются для ремонта и ревизии самих обесточенных распределительных шинопроводов.

8.I0.3. Подвод питания желательно осуществлять к средней точке главных троллеев, если это рационально по условиям питающей сети.

Однако подвод питания можно осуществлять к любой точке главных троллеев, учитывая взаимное расположение питающей подстанции и главных троллев. Длина питающей линии должна быть, по возможности, минимальной.

8.I0.4. Сечение главных троллеев и проводников питающей линии выбираются по расчетному току главных троллеев. Принятый вид главных троллеев и сечение питающей линии проверяются на потерю напряжения. Суммарная потеря напряжения от питающей подстанции определяется в конце главных троллеев (на зажимах электродвигателей и аппаратов), которая при самых неблагоприятных расположениях кранов (учитывается возможное реальное взаимное расположение кранов по условиям технологии) не должна превышать при пуске наибольшего двигателя на кране I5% от номинального его напряжения. (Желательно I3% для обеспечения надежного втягивания катушек контакторов и тормозных магнитов на кране). Потеря напряжения в пределах самого крана зависит от ширины пролета цеха и место-расположения кабины и принимается 2-5%. При больших пролетах (от I8м и более) и расположении кабины с противоположной стороны от главных троллеев потеря напряжения

напряжения в главных троллеях принимается как правило 5%.

При проверке потери напряжения учитывается совпадение пускового тока наибольшего электродвигателя крана и расчетного тока главных троллеев, за вычетом доли расчетного тока, приходящегося на пускаемый наибольший электродвигатель.

8.10.5. Если потеря напряжения превышает 15%, то требуется или:

перенести точку подключения питающей линии ближе к середине главных троллеев;

увеличить сечение питающей линии;

секционировать главные троллеи с раздельным питанием каждой секции;

применить другой вид главных троллев.

Целесообразность того или другого варианта решается технико-экономическим расчетом.

8.11. При выборе вида главных троллев и конструктивного исполнения троллейных линий, рекомендуется , по возможности, унифицировать решения для всех пролетов данного цеха,(если это не приведет к значительному перерасходу металла), что создаст удобства в части наличия запасных конструкций и эксплуатации цеха.

8.12. Если троллейные шинопроводы и открытые жесткие главные троллеи не могут быть применены из-за условий среды или техники безопасности (в связи с недостаточной высотой для их расположения) на прямолинейных крановых путях и, как правило, при неинтенсивном режиме работы применяется гибкий кабель.

В зависимости от протяженности крановых путей гибкий кабель может быть подвешен на кольцах (длина пути не более 30м) или каретках, скользящих вдоль кранового пути соответственно по стальному тросу или направляющей. Кольца и каретки являются нестандартизированными изделиями, см.п.4 приложения к разделу 8. При наличии направляющей может быть приполиненая трасса гибкого кабеля.

При полном сближении колец или кареток нижний конец свободно свисающей петли кабеля должен находиться на высоте не менее 2,5м от пола в местах прохода и не менее 2м в малодоступных местах. Гибкий кабель может быть проложен также в канале или коробе.

Сечение кабеля определяется расчетом при проектировании. Минимальное сечение I,5 мм2 для медных жил. Выбор марки кабеля зависит от назначения подъемно-транспортного оборудования (технологическое, ремонтное и т.п.), условий окружающей среды, возможных механических воздействий (ПУЭ, глава 2.I).

Радиусы изгиба кабелей должны быть проверены по стандартам, указанным в п.3 приложения к разделу 8.

8.I3. Для отключения главных троллеев и гибкого кабеля, на питающей линии, на вводе к главным троллеям и к гибкому кабелю, устанавливается коммутационный аппарат, способный отключать расчетный ток главных троллеев и гибкого кабеля. При радиальном питании-рубильник, при питании от магистрального шинопровода главных троллеев-аппарат, имеющий защиту (автоматический выключатель, блок рубильник-предохранитель).

8.I4. Аппарат на вводе питающей линии к главным троллеям или к гибкому кабелю, устанавливают для управления с пола.

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 лист 2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

Аппараты, подключающие ремонтные участки главных троллеев устанавливают, как правило, наверху на площадках крановых путей (обращается особое внимание для однобалочных кранов). При применении на вводе к главным троллеям аппаратов, имеющих дистанционное управление, их можно устанавливать также на площадках крановых путей, что может в некоторых случаях сократить длину питающей линии.

8.I5. Если главные троллеи имеют две или более секций, каждая из которых получает питание по отдельной линии, то рекомендуется посекционное отключение троллеев при помощи соответствующих выключателей, установленных для управления с пола. Если между соседними секциями отсутствует ремонтный участок, то следует соединить эти секции секционным коммутационным аппаратом, с целью резервирования линий, питающих секции.

8.I6. Все коммутационные аппараты, обслуживающие главные троллеи и гибкий кабель (на питающей линии, секционные, ремонтных участков), а также (при дистанционном управлении выключателем на питающей линии), аппарат управления выключателем, должны устанавливаться в запираемых ящиках закрытого типа и иметь приспособление для запирания на замок в отключенном положении, а также указатель положения "Включено", "отключено".

8.I7. При секционировании главных троллеев, с питанием секций от разных трансформаторов необходимо чтобы трансформаторы имели одинаковые схемы и группы соединения обмоток.

8.I8. Если на ремонтных загонах крановых путей установлены

электрические тали для ремонта кранов, необходимо, чтобы питание этих талей не отключалось при обесточивании главных троллеев. Для питания электрических талей применяется обычно гибкий кабель. Питание осуществляется от ближайших цеховых распределительных пунктов, шинопроводов, НКУ. Коммутационный аппарат на питающей линии устанавливается на ремонтном загоне, см.п.8.13 и 8.16.

8.19. При расположении технологического оборудования не на прямолинейном участке и при необходимости обслуживания его подъемно-транспортным оборудованием, расположение технологического оборудования должно быть увязано со стандартными угловыми секциями троллейных шинопроводов, имеющих различные радиусы поворота, т.е согласована кривизна направляющей подъемно-транспортного оборудования.

8.20. Для питания напольных передаточных тележек применяются троллейные секции с открытыми жесткими троллеями, троллейные шинопроводы ШТА75 и ШМТ на 250А и ШТМ76 и ШТРУ на 100А (при обосновании) или гибкий кабель. Если тележка технологическая и имеет интенсивный режим работы рекомендуется применять открытые жесткие троллеи или троллейный шинопровод. В каналах, расположенных в полу, необходимо обеспечить отвод случайных вод.

8.21. Для питания подъемно-транспортного оборудования, в наружных установках без навесов, применяют открытые жесткие троллеи из стальных профилей с расстоянием между фазами 450мм и кронштейны в исполнении для климатических условий У, категории размещения I по ГОСТ 15150-69*. Применение троллейных секций с открытыми жесткими троллеями не допускается, т.к. они из-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 л-т2 | Взамен Ф09-79 | Нач. отд.

готовляются для категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69*. На наружных установках светофоры, изготовляемые для категории размещения 2, должны быть защищены от атмосферных воздействий.

8.22. Для главных троллеев расстояние между фазами 450мм принимается также для внутренних установок при повышенных требованиях, предъявляемых средой, в особенности, при питании кранов в тяжелым режимом работы.

8.23. Светофоры подключаются к главным троллеям, без установки аппаратов защиты.

8.24. В соответствии с ПУЭ 5.4.36, для кранов, которые работают в тяжелом и весьма тяжелом режимах, линию, питающую главные троллеи или секции этих троллеев рекомендуется защищать автоматическим выключателем, а не плавким предохранителем.

8.25. Количество и установка отдельных троллейных конструкций и изделий, а также расстояния между ними для главных троллеев указаны в соответствующих типовых альбомах для прокладки троллейных линий.

8.26. Если однобалочные подвесные краны и электрические тали снабжены токосъемными устройствами с расстоянием между фазами 115мм, то при наличии достаточного места, применяют открытые жесткие троллеи из стальных профилей 32х32х3мм и 40х40х4мм или стальной полосы 40х4мм, устанавливаемые на имеющемся для этой цели троллейном кронштейне.

8.27. В процессе проектирования должны быть согласованы с

технологами:

расположение главных троллеев;

расположение ремонтных участков, их количество и габариты;

реальное взаимное расположение кранов по условиям технологии (для подсчета потери напряжения);

расположение коммутационных аппаратов на площадках крановых путей. Обращается внимание на однобалочные краны, где площадки для обслуживания могут быть не на всем протяжении пути;

расположение технологического оборудования не на прямолинейных участках, требующих обслуживания его подъемно-транспортным оборудованием (п.8.19);

условия среды и ее корозийность;

завод-изготовитель нестандартизированных изделий (колец и кареток для гибкого кабеля);

габаритка (информационный лист) крана.

На габаритке должно быть указано:

напряжение,В;

род тока, А;

частота ,Гц;

высота площадки над уровнем моря (если она превышает 1000м);

температура в зоне установки крана;

если применены открытые жесткие главные троллеи,-

расстояние между фазами и расстояние между осью подкрановой балки и осью открытых жестких главных троллеев;

климатические условия и категория размещения для электрооборудования (условия среды).

При применении троллейных шинопроводов ШГА и ШГМ поставка токосъемных устройств на кране не требуется, поэтому необходимо в габаритке указать, что вместо токосъемного устройства на кране должны быть выполнены выводы, позволяющие присоединение кабеля токосъемной каретки, поставляемой комплектно с шинопроводом.

8.28. На рабочем чертеже расположения главных троллеев и коммутационной аппаратуры должно быть сделано примечание для эксплуатации в соответствии с п.8.16. В качестве коммутационной аппаратуры применяются ящики серии ЯВЗ и блоки серии РУС-Е.

8.29. Дополнительные требования к проектированию троллейных линий в пожароопасных зонах-глава ~~VII~~-4 ПУЭ, во взрывоопасных зонах-глава ~~VII~~-3 ПУЭ.

9. СОСТАВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВОПРОСОВ, ПОДЛЕЖАЩИХ РАССМОТРЕНИЮ В ПОЯСНИТЕЛЬНОЙ ЗАПИСКЕ СИЛОВОГО ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ НАПРЯЖЕНИЕМ ДО 1000В НА СТАДИИ - ПРОЕКТ

9.1. Рассматриваются вопросы питания электроприемников напряжением до 1000В технологического оборудования, поставляемого комплектно с пусковой аппаратурой, а также вопросы питания, управления и сигнализации электроприемников сантехвентиляции, насосных станций и т.п., для которых пусковая аппаратура выбирается в данном проекте.

9.2. Дается краткая характеристика основных групп электроприемников по назначению, мощности и категории по надежности

электроснабжения с выделением электроприемников I категории и особой группы I категории.

9.3. Рассматривается вопрос выбора напряжения. Если требуется, приводятся соответствующие обоснования.

9.4. Приводятся данные расчета электрических нагрузок.

9.5. Приводятся соображения по выбору подстанций (одно- или двухтрансформаторные, наличие АВР, единичные мощности трансформаторов и их исполнение.).

9.6. Решаются вопросы выбора схем питающей и распределительной сетей (магистральные, радиальные, смешанные) и их защиты от токов КЗ и перегрузок. Даются соображения по питанию подъемно-транспортного оборудования, передвижных установок, ремонтных сварочных аппаратов и электрифицированного инструмента.

9.7. Анализируются вопросы построения схем питающих и распределительных сетей с учетом выделения пусковых комплексов и очередности строительства.

9.8. Приводятся решения по питанию электроприемников с резкопеременной нагрузкой, крупных однофазных электроприемников и других аналогичных потребителей, влияющих на качество напряжения, нормальную работу электродвигателей и электроосвещения.

9.9. Приводятся решения по компенсации реактивной мощности в сетях напряжением до 1000В. Указываются типы конденсаторных установок и места их подключения.

9.10. Рассматриваются вопросы выбора аппаратуры, магистральных, распределительных и троллейных

шинопроводов, распределительных пунктов, аппаратуры и другого электрооборудования для питающей и распределительной сетей. Характеризуются принятые в проекте решения по установке электрооборудования и прокладке электрических сетей.

9.II. По согласованию с Генпроектировщиком, оговариваются следующие положения:

электрооборудование и кабели, поставляемые комплектно с технологическим оборудованием, в полном объеме, включая их стоимость и стоимость электромонтажа, учитываются в технологической части проекта;

электрооборудование и кабели для объектов, по которым используются типовые проекты, учитываются организацией, привязывающей эти проекты, в общем комплексе;

численность производственного персонала для ремонта и эксплуатации силового электрооборудования учитывается в технологической части проекта.

9.I2. При выполнении электротехнической части систем сантехвентиляции и насосных станций двумя организациями (силовое электрооборудование- одной организацией, а КИП и автоматика-другой), следует указать границы проектирования (в том числе прокладку кабелей)

9.I3. Для объектов, подвергающихся реконструкции, или расширению решаются вопросы увязки существующих элементов электроустановок с вновь проектируемыми, а также вопросы использования существующего электрооборудования и электрических сетей.

9.I4. Проект должен разрабатываться без излишней детализации, в минимальном составе и объеме, достаточном для технико-экономического обоснования принимаемых решений, определения объемов электромонтажных работ, стоимости электротехнической части строительства, потребности в электрооборудовании и материалах.

В проекте должны приводиться, как правило, только итоги расчетов.

9.I5. В пояснительной записке не следует приводить описание технических решений, смысл которых понятен из таблиц и чертежей проекта.

9.I6. Технико-экономические показатели по проекту даются в технологической части проекта, на основании данных, выдаваемых организацией, разрабатывающей электротехническую часть проекта, в процессе проектирования.

9.I7. При наличии ранее разработанного ТЭО рассмотренные в нем вопросы учитываются в проекте.

9.I8. Организация, проектирующая технологическую часть, как правило, на монтажном технологическом плане цеха указывает места расположения цеховых подстанций и их габариты. При получении задания на проектирование силового электрооборудования, первоочередной задачей является определение правильности выбора технологами [illegible], габаритов и мест для цеховых подстанций. Уточнение этих вопросов очень важно, так как изменение мест расположения цеховых подстанций и их габаритов может отразиться на расположе-

нии технологического оборудования цеха. По опыту проектирования, для быстрого и правильного решения указанного вопроса рекомендуется следующая последовательность работы.

9.I8.I. На монтажном технологическом плане выделяется все технологическое оборудование, имеющее электроприемники (наносятся на этот план электроприемники всех общецеховых установок) и указывается их установленная мощность, благодаря чему сразу видно расположение электроприемников и их группировка.

9.I8.2. Наносятся главные троллеи для всех пролетов цеха (краны, кран-балки, электрические тали и тележки).

9.I8.3. В соответствии с расположением электроприемников и характером их режима решается питающая и распределительная сеть: наносятся на план магистрали, ~~осветительные~~ шинопроводы, пункты.

9.I8.4. Производится подсчет электрических нагрузок и уточняются места расположения цеховых подстанций и их габариты.

I0. ЗАДАНИЯ, ВЫДАВАЕМЫЕ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКОЙ ЧАСТИ

I0.I. При проектировании электротехнической части выдаются задания проектным организациям, проектирующим архитектурно-строительную, сантехническую, технологическую и др. части проекта, а также связь и сигнализацию.

Перечень заданий дан в возможно полном объеме, при конкретном проектировании принимаются отдельные его позиции.

I0.2. На стадии - Проект.

Задания выдаются в объеме достаточном для выявления основных

технических решений и определения стоимости строительства. Большинство заданий выдается в виде письменного сообщения с предварительными данными, для возможности смежным проектным организациям учесть требования электриков в своих спецификациях и в стоимости строительства. Задания не являются основанием для выполнения строительных, сантехнических и других рабочих чертежей.

10.2.1. Компоновочные чертежи электротехнических помещений с указанием их месторасположения и общих габаритов. Согласовываются строительные элементы, отдавая предпочтение объемным помещениям с возможностью их сборки из заводских элементов.

10.2.2. Компоновочные чертежи кабельных сооружений (тоннели, каналы, блоки) с указанием их месторасположения и общих габаритов.

10.2.3. Задание на ниши, шахты в стенах для установки электрооборудования и прокладки электрических сетей.

10.2.4. Задание на навесы и защитные конструкции для устанавливаемого электрооборудования и прокладки кабелей вне помещений.

10.2.5. Задание на металлическую молниеприемную сетку на кровле здания для молниезащиты.

10.2.6. Задание на фундаменты для электрических машин (контуры), на фундаменты для отдельностоящих молниеприемников и прожекторных мачт.

10.2.7. Задание на асфальтовые отмостки вокруг здания, где расположена приемная подстанция предприятия, если источник энергосистемы имеет эффективно заземленную нейтраль и имеется металли-

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № 1 | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 лист 2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

ческая связь между контурами защитного заземления источника энергосистемы и предприятия (ПУЭ, 1.7.55)

10.2.8. Задание на специальную окраску устанавливаемого электрооборудования и кабелей вне помещений.

10.2.9. Задание на вентиляцию электротехнических помещений и кабельных сооружений с указанием кратности обмена и подпора воздуха (где требуется).

10.2.10. Задание на учет тепловыделений от светильников.

10.2.11. Задание на установку кондиционеров и фенов в электротехнических помещениях.

10.2.12. Задание на вентиляцию электрических машин, устанавливаемых в электротехнических помещениях, и в цехе.

10.2.13. Задание на отопление электротехнических помещений.

10.2.14. Задание на водоснабжение для охлаждения электрических машин с указанием расхода и параметров воды.

10.2.15. Задание на водопровод и канализацию для санузлов электротехнических помещений (указать месторасположения санузлов).

10.2.16. Задание на подачу в электротехнические помещения сжатого воздуха для продувки и чистки электрооборудования с указанием параметров воздуха.

10.2.17. Задание на дополнительную суммарную нагрузку на конструкции здания от электрооборудования и электрических сетей.

10.2.18. Задание - предварительное согласование отверстий в

настиле тормозных и ремонтных металлических площадках в районе подкрановых путей для прохода электрических сетей (кабели, трубы короба, шинопроводы и т.п.) к установленным на настиле шкафам, ящикам и т.д, а также для прохода электрических сетей транзитом через эти площадки.

I0.2.I9. Задание на ограждение электротехнических установок (подстанций, НКУ) в цехе.

I0.2.20. Задание на радиусы загругления однорельсовых путей для электрических талей (проверка), с учетом стандартных угловых секций троллейного шинопровода (если участок не прямолинейный).

I0.2.2I. Задание- предварительное согласование на необходимые зоны для размещения трасс электрических сетей и мест расположения электрооборудования в цехе, на колоннах цеха и т.д.

I0.2.22. Задание на заказ технологического оборудования, которое требуется для электротехнических нужд, например, кран-балки для электротехнических помещений, металлические плиты стендов для испытательных станций, станки для лаборатории цеха сетей и подстанций и т.п.

I0.2.23. Задание на электротехнические мостики для установки и обслуживания светильников, установки электрооборудования и прокладки электрических сетей.

I0.2.24. Задания на изготовление прицепных мостиков или навесных полок на однобалочных кранах для обслуживания светильников.

I0.2.25. Задание на приобретение напольных передвижных

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма ф09-82 л-т2 | Взамен ф09-79 | Нач. ОТП

подъемных устройств для обслуживания светильников.

10.2.26. Задание на телефон, радио, электрические часы для электротехнических помещений. Задание на телефонную связь приемной подстанции предприятия с источником энергосистемы (если требуется).

10.2.27. Задание на диспетчерскую связь-директора, главного инженера, главного диспетчера и т.д, обслуживаемых электротехнических помещений.

10.2.28. Задание на громкоговорящую связь.

10.2.29. Задание на кабельные эстакады и галереи.

10.2.30. Задание на пожаротушение и пожарную сигнализацию в электротехнических помещениях и кабельных сооружениях.

10.2.31 Задание на защиту от коррозии металлических труб и проводников, прокладываемых в земле от агрессивности грунта.

10.2.32. Задание на трубопровод или дорогу между котельной и зарядной станций электрокар, если конденсат будет подаваться из котельной.

10.2.33. Задание на защиту несущих конструкций зданий и сооружений от возможного воздействия огня при горении кабелей.

10.2.34. Задание на маслостоки от маслосборников до маслоуловителей с указанием места расположения маслоуловителей и их габаритов.

~~10.2.35. Задание на транспортные и подъемно-транспортные механизмы для электрооборудования.~~

10.2.35. Задание на мастерские для ремонта и ревизии электрооборудования

10.2.36. Задание на транспортировку большегрузного электрооборудования по территории предприятия и внутри цехов. Подъездные пути.

10.3. На стадии-Рабочая документация.

10.3.1. Выдаются строительные задания по поз.10.2,1-10.2.7, 10.2.18,10.2.19,10.2.23,10.2.24,10.2.29,10.2.33.с

10.3.2. Уточнением заданий по всем остальным позициям раздела 10.2(не указанных в п.10.3.1) и выдаются дополнительно задания

10.3.2. Задание на места выхода труб из фундаментов электрооборудования для устройств защитных средств от среза труб при различной осадке фундамента и грунта, а также, на места, где необходимы участки с деревянной опалубкой для возможности ее частичной вырезки при монтаже.

10.3.3. Задание на закладные детали, отверстия и проемы, необходимые при установке электрооборудования и прокладки электрических сетей в перекрытиях и стенах электротехнических и производственных помещениях. Часть закладных деталей,отверстий и проемов, которые не могут быть своевременно учтены в строительных заданиях и выявляются только после выполнения рабочей документации электротехнической части, должны быть дополнительно выданы строительной проектной организации после окончания рабочей

(о чем должно быть дано пояснение на строительных заданиях)

документации. Допускается отверстия, предусмотренные ценником на электромонтажные работы выполнять силами электромонтажников.

10.3.4. Задание-согласование с организацией, проектирующей металлоконструкции здания креплений трубопроводов и электроконструкций к несущим конструкциям каркаса здания. Согласование должно быть отражено в пояснительной записке с указанием №и даты согласования.

10.3.5. Задание на прокладку защитных труб для кабелей под железными и автомобильными дорогами (для генплана строительства дорог).

10.3.6. Задание для выполнения генплана совмещенных сетей:

межцеховые электрические сети;

наружные заземляющие контуры и колодцы заземлителей;

фундаменты для отдельно-стоящих молниеприемников;

фундаменты для прожекторных мачт;

подземные емкости для слива масла;

размещение опор для освещения территории.

10.3.7. Строительное задание для использования арматуры железобетонных элементов здания для заземления.

10.3.8. Задание на штаты для электротехнических помещений.

II. МАТЕРИАЛЫ, ПРИЛАГАЕМЫЕ К АРХИВНОМУ ЭКЗЕМПЛЯРУ ПРОЕКТНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА СТАДИИ-ПРОЕКТ

[illegible] в проекте решений [illegible]

II.1. Технико-экономические сравнения вариантов схем электроснабжения и выбора напряжения.

II.2. Расчеты нагрузок.

II.3. Расчеты токов короткого замыкания.

II.4. Расчет и выбор компенсирующих устройств.

II.5. Материалы обследований при реконструкции и расширении предприятий.

Приложение к разделу 7.

Справочное

7. Технические данные магистральных и распределительных шинопроводов, выпускаемых заводами-изготовителями.

I. Шинопроводы магистральные

I.I. Шинопровод ШМА73 с изолированными алюминиевыми шинами. Номинальный ток I600А, 660В, 50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ I5I50-69*. В качестве нулевых рабочего и защитного проводников используются алюминиевые боковые профили кожуха, имеющие суммарное сечение, равное сечению фазных шин. Степень защиты оболочки IP20. Присоединительные секции для подключения к вводным шкафам трансформаторов I000кВА подстанций Чирчикского и Хмельницкого трансформаторных заводов.

Электродинамическая стойкость не менее 70кА.

Секции ответвительные:

без коммутационного аппарата 630А;

с разъединителем 630А, 500В;

с автоматическими выключателями А3734С на 400А и А3744С на 630А, 660В;

с автоматическими выключателями А3736Ф на 400А и 630А, 380В

В комплекте шинопровода ШМА73 на I600А имеется секция с разъединителем I200А, 500В для перехода на шинопровод ШМА68-Н, I600А(в настоящее время неизготовляемый), что может потребоваться при реконструкции.

В комплекте шинопровода ШМА73 на 1600А имеется секция с разъединителем 1600А, 660В для перехода на шинопровод ШМА68-Н, 1600А, в настоящее время неизготовляемый, что может потребоваться при реконструкции.

I.2. Шинопровод ШМА73П. Основные технические данные такие же, как у шинопровода ШМА73. Предназначен для помещений с пыльной средой, содержание технологической пыли в которых не превышает 10 мг/м3. Электродинамическая стойкость не менее 90 кА.

Секции ответвительные без коммутационного аппарата 630А. Степень защиты оболочки шинопровода IP20, ответвительных секций IP54.

I.3. Шинопровод ШМА68-Н с изолированными алюминиевыми шинами. Номинальные токи 2500А и 4000А, 660В, 50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69.* В качестве нулевых рабочего и защитного проводников используются алюминиевые опорные уголки кожуха, имеющие суммурную проводимость примерно 50% проводимости фазных шин. Степень защиты оболочки IP20. Электродинамическая стойкость шинопроводов:

2500А- не менее 70кА";

4000А- не менее 100кА.

Присоединительные секции для подключения к вводным шкафам трансформаторов 1600кВА и 2500кВА подстанций Чирчикского трансформаторного завода.

Секции ответвительные без коммутационного аппарата, на 1000А, для шинопроводов на 2500А и 4000А.

2. Шинопровод распределительные

2.I. Шинопровод ШРА73 с четырьмя неизолированными алюминиевыми шинами. Номинальные токи 250, 400 и 630А, 380/220В, 50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ I5I50-69. Нулевой рабочий и защитный проводник (четвертая шина) одинакового сечения с фазными шинами. Степень защиты оболочки IP32. Электродинамическая стойкость шинопроводов:

250А-~~I0кА~~ I5кА;

400А-~~I5кА~~ 25кА;

630А-~~25кА~~ 35кА.

Ответвительные коробки:

2.I.I. Для шинопроводов 250,400,630А:

с разъединителем на I60А;
с предохранителями ПН-2 на I00А;
с автоматическими выключателями А37I0 на I60А, А3I20 на I00А;

с автоматическим выключателем АЕ2050 на I00А.

2.I.2. Для шинопроводов на 400А и 630А:

с разъединителем на 250А;
с автоматическим выключателем А3720 на 250А.

2.2. Шинопровод ШРА73В. Номинальный ток 400А. Технические данные аналогичны шинопроводу ШРА73. Применяется для вертикальной прокладки. Ответвительные коробки такие же, как у шинопровода ШРА73.

2.3. Шинопровод ШРП с четырьмя ~~алюминиевыми~~ неизолированными алюминиевыми шинами. Номинальные токи 250, 400 и 630А, 660В,

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-92 лист 2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69*. Нулевой рабочий и защитный проводник (неизолированная шина) одинакового сечения с фазными шинами. Степень защиты оболочки IP54. Электродинамическая стойкость шинопроводов:

250А- 10кА;

400А-15кА;
630А-25кА.

Ответвительные коробки.

2.3.1. Для шинопроводов 250,400,630А:

с разъединителем на 160А;

с предохранителями ПН-2 на 100А;

с автоматическими выключателями АЕ2060 на 160А,

АЕ2050 на 100А;

~~с автоматическим выключателем АЕ2050 на 100А~~

2.3.2. Для шинопроводов на 400А и 630А:

с разъединителем на 250А;

с автоматическим выключателем А3720 на 250А

~~5.6.2.2. Шинопровод ШРА73В. Номинальный ток 400А. Технические данные аналогичны шинопроводу ШРА73, Применяется~~

2.4. Шинопровод ШРМ75 с медными шинами. Номинальный ток 100А,380/220В, 50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69*, трехфазный, четырехпроводный. Степень защиты оболочки IP32. Электродинамическая стойкость 7кА.

Ответвительные коробки штепсельные:

трехфазные с предохранителями 25А;

трехфазные с автоматическим выключателем АЕ20,25А;

трехфазные со штепселем 25А;

однофазные 10А с заряженными фазами, со шнуром длиной 1,5м.

Шинопровод обеспечивает возможность штепсельного присоединения трехфазных и однофазных электроприемников, установленных на конвейерах и т.п., а также пользоваться электроинструментом при работе. Применяется при обосновании.

3. Осветительный шинопровод

3.1. Четырехпроводный осветительный шинопровод ШОС67 с медными проводами. Номинальный ток 25А, 380/220В, 50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ 15150-69.* Нулевой рабочий и защитный проводник (четвертый провод) одинакового сечения с фазными шинами.

Степень защиты оболочки IP32

Электродинамическая стойкость 3кА

Ответвительные коробки штепсельные однофазные 10А со шнуром длиной 1 или 2 метра. В штепсельных окнах попеременно выведены разные фазы А.В.С

См. предисловие.

Приложение к разделу 8

Справочное

I. Технические данные троллейных шинопроводов и троллейных секций, выпускаемых заводами-изготовителями.

I.I. Троллейный шинопровод ШТА75 с троллеями из алюминиевого сплава АД3IТI. Номинальные токи при ПВ=I00%-250А и 400А, 660В,50-60гц, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ I5I50-69.

Электродинамическая стойкость для шинопроводов:

250А- I0кА;

400А-I5кА

Номинальный ток токосъемных кареток для шинопроводов:

250А-25А и 50А ;

400А-I00А и 200А.

Шинопровод на 400А имеет только прямые секции, шинопровод на 250А имеет прямые и угловые секции. Степень защиты оболочки IPI2 (со стороны щели для прохода токосъемной каретки -IP00)

I.2. Троллейный шинопровод ШТМ76, с медными троллеями. Номинальный ток при ПВ=I00%-I00А, 380В, 50гц, трехфазный, четырехпроводный, исполнение для климатических условий У, категории размещения 3 по ГОСТ I5I50-69.

Электродинамическая стойкость 5кА.

Номинальный ток токосъемных кареток 25А и 40А.

Шинопровод имеет прямые и угловые секции. Степень защиты оболочки IP4I,(со стороны щели для прохода каретки IP00)

Инв.№ подл. | Подп. и дата | Взам.инв.№ | Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 л-т2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП

I.3. Троллейные секции с открытыми жесткими троллеями из алюминиевого сплава АДЗ1Т1. Номинальный ток при ПВ=100% - 900А, 660В, 50гц. Исполнение для климатических условий У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69. Номинальный ток токосъемника 400А.

I.4. Троллейные секции с открытыми жесткими троллеями из стальных профилей: угловая сталь 50х50х5 мм и 63х63х6 мм.

I.5. Троллейные секции с открытыми жесткими троллеями из стальных профилей с подпиткой алюминиевой шиной:

угловая сталь 50х50х5мм и 63х63х6мм, алюминиевая шина: 40х5мм, 50х5мм, 60х6мм, 80х6мм: Размер алюминиевой шины для подпитки определяется пиковым током главных троллеев и их протяженностью.

I.6. Троллейные секции с открытыми жесткими троллеями из стальных профилей с подпиткой кабелем или проводом в трубе: угловая сталь 50х50х5мм и 63х63х6мм.

Сечение кабеля или провода в трубе, а также расстояние между точками присоединения подпитки к троллеям определяются расчетом при проектировании. Этот вид главных троллеев применяется сравнительно редка, когда подпитка алюминиевой шиной значительно недоиспользуется по нагреву, что может иметь место при большой длине троллейной линии и относительно небольшом расчетном токе.

I.7. Все троллейные секции с открытыми жесткими троллеями из стальных профилей имеют исполнение для климатических условий У, категории размещения 2 по ГОСТ 15150-69.

2. Подъемно-транспортное оборудование для электротехнических помещений.

2.I. Рекомендуемое подъемно-транспортное оборудование для электротехнических помещений указано в работе "Оснащение электротехнических помещений подъемно-транспортным оборудованием для производства электромонтажных работ. Рекомендации по проектированию "ВНИПИ ТПЭП, Москва, I982, шифр М09-534.

2.2. Рекомендации по выбору подъемно-транспортного оборудования для электротехнических помещений приведены в работе "Выбор подъемно-транспортных средств для монтажа электрооборудования в электротехнических помещениях. Рекомендации по проектированию" ВНИПИ ТПЭП, Челябинск, I983. Шифр ЭЧ2209, 2 редакция.

2.3. Режим работы электрооборудования подъемно-транспортного оборудования (Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов, Москва, Металлургия, I98I)

Режим работы	ПВ %	Температура окружающей среды, °С	Число включений в час (среднее за смену)
Л- легкий	I5,25	25	до 60
С-средний	I5,25,40,60	25	до I20
Т-тяжелый	25,40,60	25	до 240
ВТ-весьма тяжелый	40,60	25,45	300-600

3. Кабели силовые для нестационарной прокладки:

ГОСТ 24334-80[x)] - Кабели силовые для нестационарной прокладки. Общие технические условия;

ТУ I6 - К73-05-88. Кабели силовые гибкие на напряжение 660 В.

Срок введения 0I.0I.I989.

4. Чертежи нестандартизированных изделий для гибких токоподводов.

Чертежи нестандартизированных изделий для гибкого кабеля приведены в работах

4.I. Для колец

4.I.I. Устройство комплектных гибких токоподводов к электроталям. Рабочие чертежи, ЦиТП 5.407-7, I980.

4.I.2. Устройство комплектных гибких токоподводов к напольным тележкам. Рабочие чертежи. ЦиТП 5.407-3I, I986.

4.2. Для кареток

4.2.I. Устройство для гибкого токоподвода к передвижным электроприемникам, М09-393-I, Москва, I975.

4.2.2. Устройство для гибкого токоподвода к передвижным электроприемникам с пластмассовыми каретками и направляющей, М09-493-I, Москва, I977.

См. предисловие.

Дополнительное приложение к разделу 7

(Справочное)

ШИНОПРОВОДЫ магистральные и распределительные.

Заводы-изготовители шинопроводов переходят на новую номенклатуру шинопроводов, которая по мере освоения ее будет заменять шинопроводы, выпускаемые в настоящее время.

I. Шинопроводы магистральные

I.I. Шинопровод ШМА4, 660 В, 50 и 60 Гц, I250, I600, 2500 и 3200 А. Степень защиты IP44, могут быть применены в пыльных помещениях при выполнении условий, указанных в технических условиях на шинопроводы.

Исполнение У3 и Т3.

Электродинамическая стойкость, кА

I250 А - 70

I600 А - 90

2500 А - I20

3200 А - I40

Сечение шин на фазу, мм

I250 А - I(8хI40)

I600 А - I(8хI60)

2500 А - 2(8хI60)

3200 А - 2(8хI60)

Шинопроводы ШМА4 на I250 и I600 А заменяют шинопроводы ШМА-73, ШМА73П$_Б$ и ШМАI6 на I600 А. Шинопроводы ШМА4 на 2500 и 3200 А заменяют шинопроводы ШМА68-Н на 2500 и 4000 А.

Ответвительные секции у шинопровода ШМА4 на 1600 А аналогичны, как у шинопровода ШМА73 на 1600 А. Шинопровод ШМА4 на 1250 А имеет ответвительные секции с автоматическим выключателем на 400 А, 660 и 380 В. Шинопроводы ШМА4 на 2500 и 3200 А имеют ответвительные секции аналогично, как у шинопровода ШМА68-Н.

1.2. Шинопровод ШМА4 на 1600 А имеет переходную секцию для перехода на шинопровод ШМА73.

Переход с шинопровода ШМА68-Н на 2500 А на шинопровод ШМА4 на 1600 А осуществляется с помощью 2-х переходных секций с начала со ШМА68-Н на ШМА73, а затем со ШМА73 на ШМА4.

Переход с шинопровода ШМА4 на 3200 А на шинопровод ШМА4 на 2500 А выполняется без дополнительных переходных секций.

Учитывая то, что конструкция шинопроводов ШМА4 на 2500 и 3200 А представляет собой 2 пакета шин (сваренные шинопроводы на 1250 и 1600 А) с целью равномерного распределения нагрузки в пакетах шин шинопроводов, необходимо устанавливать специальные секции с перемычками.

Места установки и количество таких секций с перемычками определяется при конкретном проектировании трассы шинопровода.

1.3. Если при проектировании трассы шинопровода используется горизонтальная тройниковая секция, то с целью выравнивания токов в пакетах шин шинопровода, со всех (трех) ее сторон должны устанавливаться секции с перемычками.

1.4. При установке ответвительных секций необходимо учитывать, что они должны устанавливаться таким образом, чтобы отбор нагрузки с их помощью осуществлялся поровну с каждого пакета шин шинопровода (с учетом токов ответвления).

Инв. № подл. | Подп. и дата | Взам. инв. № | Чертежи и текстовые документы „Основного комплекта" проекта (рабочего проекта) | Форма Ф09-82 л-т2 | Взамен Ф09-79 | Нач. ОТП | Экз. БИ т. 500 экз. 1986 г.

I.5. Шинопроводы ШМА4 предназначены для работы внутри производственных помещений с нормальной средой.

Шинопроводы не предназначены для эксплуатации в химически активных средах и во взрывоопасных зонах.

Шинопроводы допускают применение в пожароопасных зонах классов П-I, П-П и П-Па, а также в помещениях с пыльной средой. При условии выполнения требований, указанных в технических условиях на шинопроводы. При применении шинопроводов в пожароопасных зонах класса П-I максимально допустимый ток должен быть не более 65% от номинального.

Шинопроводы ШМА4 на 2500 и 3200 А допускают выполнение разветвления на 2 ветви:

2500 А на 2 ветви по I250 А,

3200 А на 2 ветви по I600 А.

Разветвления выполняются после установки секции с перемычками.

2. Шинопроводы распределительные

2.I. Шинопровод ШРА4, 660 В, 50 и 60 Гц, 250, 400 и 630 А. Степень защиты IР44, исполнение УЗ и ТЗ

Электродинамическая стойкость, кА

250 А - I5

400 А - 25

630 А - 35

Сечение шин на фазу, мм

250 А - I(35х5)

400 А - I(50х5)

630 А - I(80х5)

Шинопровод ШРА4 заменяет шинопровод ШРА73.

Ответвительные коробки аналогично, как у ШРА73.

2.2. Шинопровод ШРА4-100, 660 В, 50÷60 Гц, 100 А. Степень защиты IP54. Исполнение У3. Электродинамическая стойкость 7 кА.

Шинопровод ШРА4-100 заменяет шинопровод ШРМ75 на 100 А. Ответвительные коробки аналогично, как у ШРМ75.

2.3. Шинопровод ШРП, 660 В, 50 и 60 Гц, 250 и 400 А.

Степень защиты IP54. Исполнение У3 и Т3.

Электродинамическая стойкость, кА

250А- 15

400А- 25

Сечение шин на фазу, мм

250 А -1(35х5)

400 А -1(50х5)

Ответвительные коробки аналогично, как у ШРА73

3. Шинопровод осветительный

3.1. Шинопровод ШОС2 (однофазный) и ШОС4 (трехфазный), 380/220 В, 50 и 60 Гц, 25 А. Степень защиты IP44. Исполнение У3.

Электродинамическая стойкость шинопровода ШОС4 3 кА.

Шинопроводы ШОС2 и ШОС4 заменяют шинопровод ШОС67. Ответвительные коробки штепсельные, аналогично как у шинопровода ШОС67.

3.2. Шинопровод ШОС80, 240 В, 50 и 60 Гц, 16 А.

Степень защиты IP20. Исполнение У3.

Электродинамическая стойкость 3 кА.

Штепсельный соединитель 6 А.

Предназначен для административных и бытовых помещений

промышленных предприятий.

Материал приведен из ИУ № 3 за 1988 г. ВНИПИ Тяжпромэлектропроект и из "Монтаж и наладка электрооборудования" выпуск 8 за 1987 г. ВНИПИ Тяжпроектэлектромонтаж.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Чертежи и текстовые документы основного комплекта, проекта (рабочего проекта)	Форма Ф09-82 лт2	Взамен Ф09-79	Нач. ОТП

Дополнительное приложение к разделу 8

(Справочное)

I. Шинопроводы троллейные

I.I. Шинопровод ШТР4, 380 В, 50 Гц, I00 А. Степень защиты IP42. Исполнение У3.

Электродинамическая стойкость 5 кА

Номинальный ток токосъемных кареток I6 и 25 А

Шинопровод ШТР4, I00 А заменяет ШМ76, I00 А. Для линий с автоматическим адресованием грузов остается шинопровод ШМ76, I00 А.

I.2. Монотроллейный шинопровод ШМТ-А, 660 В, 50 Гц, 250 А.

Исполнение У2 и Т3

Шинопровод ШМТ-А заменяет шинопровод ША75 на 250 А

Монотроллейный шинопровод ШМТ-АО, 660 В, 50 и 60 Гц, 250 и 400 А. Исполнение У2 и Т3.

Номинальный ток токосъемных кареток 40 и 63 А.

Шинопровод ШМТ-А с изоляционной оболочкой (IP2I).

Шинопровод ШМТ-АО без изоляционной оболочки (IP00)

Электродинамическая стойкость, кА

250 А - I0

400 А - I5

Материал приведен из ИУ № 3 за I988 г. ВНИИ Тяжпромэлектропроект и из "Монтаж и наладка электрооборудования" выпуск 8 за I987 г. ВНИИпроектэлектромонтаж.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАЗДЕЛУ 6

(Справочное)

I. АВТОМАТИЧЕСКИЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ

Заводы-изготовители автоматических выключателей переходят на новую серию автоматических выключателей, которая по мере освоения будет заменять все серии, выпускаемые в настоящее время.

I.I. ВА5I на токи 25, I00, I60, 250, 400 и 630 А с комбинированным или электромагнитным расцепителем.

660 В, 50 и 60 Гц; 380 В, 50, 60 и 400 Гц; постоянного тока, [illegible]

→ II0 и 220 В.

I.2. ВА52 на токи I00, I60, 250, 400 и 630 А с комбинированным или электромагнитным расцепителем.

660 В, 50 и 60 Гц; 380 В, 50, 60 и 400 Гц; постоянного тока

→ 440 В

ВА52 имеют повышенную ПКС по сравнению с ВА5I, например, ВА5I-3I на 660 В, I00 А имеют ПКС 4 кА, на 380 В, I00 А - 7 кА, а ВА52-3I на 660 В, I00 А имеют ПКС I0 кА, а на 380 В I00 А - 25 кА.

I.3. ВА53 на I000 и I600 А, 660 В, 50 и 60 Гц; постоянного тока 440 В.

Токоограничивающие, с полупроводниковым и электромагнитным максимальными расцепителями, без выдержки времени для защиты в зоне КЗ и от однофазных КЗ (не селективные). В зоне

токов перегрузки с выдержкой времени обратно зависимой от тока. Регулируются: номинальный ток полупроводникового расцепителя Iнр; уставка по току срабатывания в зоне токов КЗ; уставка по времени срабатывания в зоне токов перегрузки при 6 Iнр. Уставка по току срабатывания в зоне токов перегрузки I,25 Iнр. Электромагнитный расцепитель срабатывает при КЗ: 7 Iн - 9Iн без выдержки времени. Iн - номинальный ток автоматического выключателя.

I.4. ВА55 на I000 и I600 А, 660 В, 50 и 60 Гц; постоянного тока, 440 В. С полупроводниковым максимальным расцепителем, с выдержкой времени для защиты в зоне КЗ и в зоне однофазных замыканий (селективные). В зоне токов перегрузки с выдержкой времени обратно зависимой от тока, в зоне КЗ с выдержкой времени независимо от токов КЗ.

Регулируются: номинальный ток полупроводникового расцепителя Iнр; уставка по току срабатывания в зоне токов КЗ; уставка по времени срабатывания в зоне токов перегрузки при 6 Iнр; уставка по времени срабатывания в зоне токов КЗ. Уставка по току срабатывания в зоне токов перегрузки I,25 Iнр.

I.5. ВА56 - на I000 и I600 А, 660 В, 50 и 60 Гц; постоянного тока 440 В, без максимальных расцепителей тока.

I.6. Токоограничивающая способность выключателей серии ВА53 приведена на рис. I.I, I.2, I.3 и I.4.

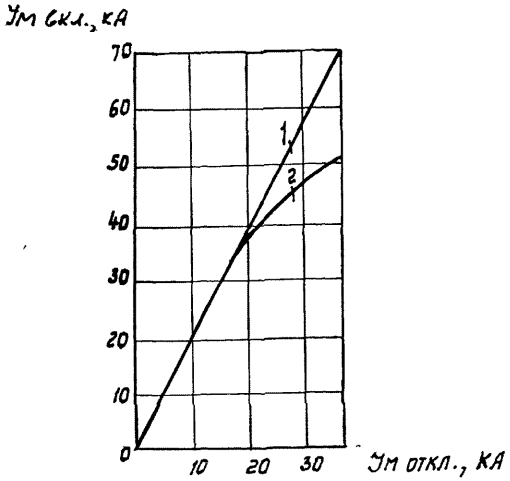


Рис. 1.1. Напряжение 660В, Cosφ= 0,3, 1600А

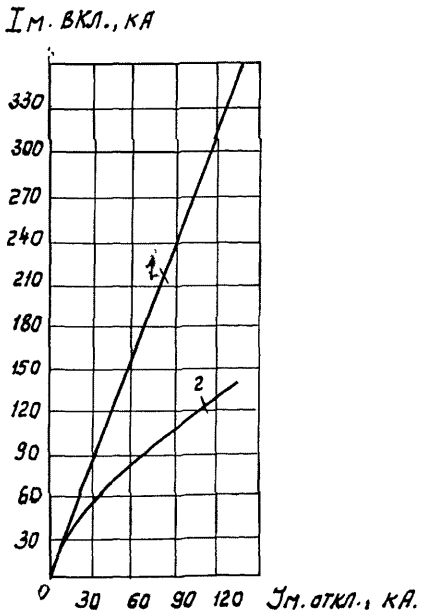


Рис. 1.2. Напряжение 380В, Cosφ= 0,2, 1600А

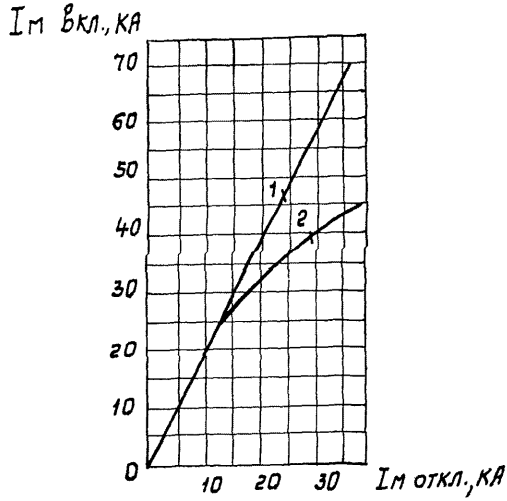


Рис. 1.3. Напряжение 660В, Cosφ = 0,3, Ток 1000А

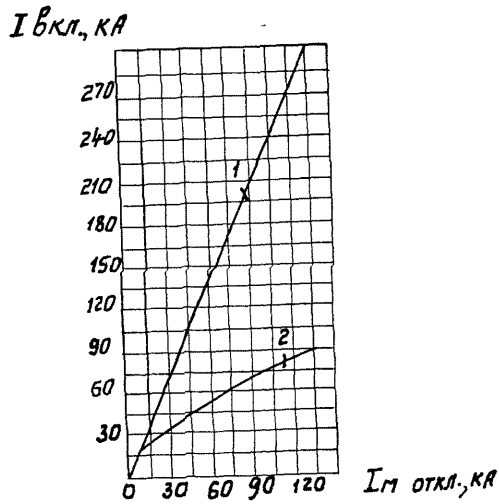


Рис. 1.4. Напряжение 380В. Cosφ = 0,2, 1000А

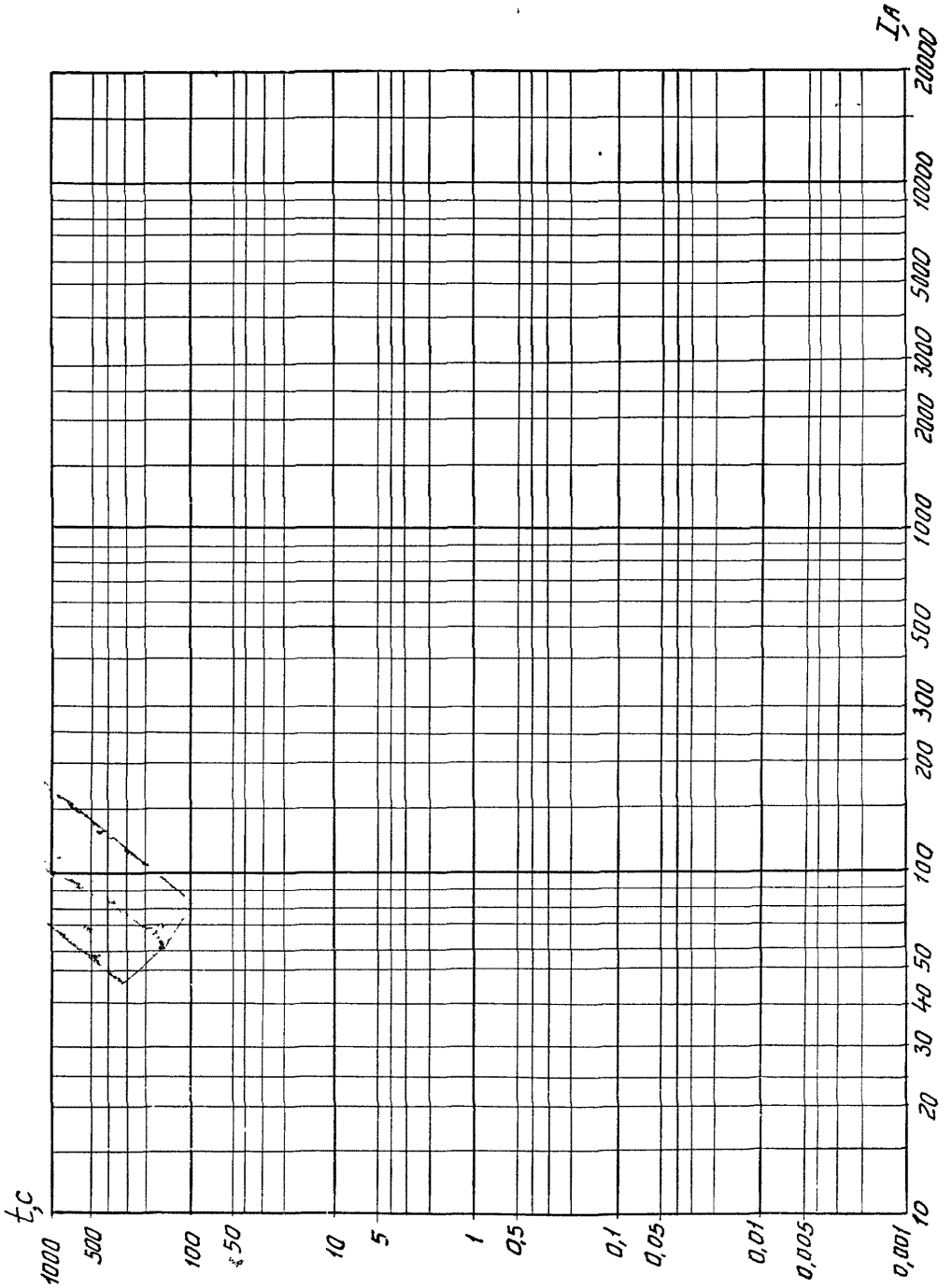
I м.откл. - максимально возможный ток КЗ при отключении - наибольший ток КЗ, пропускаемый выключателем (ограниченный);

I м.вкл. - ожидаемый ток КЗ (ударный ток КЗ)

I - без ограничения тока;

2 - с ограничением тока.

Заготовка для карты селективности



gost.e-ecolog.ru