РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ УГОЛЬНЫХ ШАХТ С ОБОСОБЛЕННЫМ ПИТАНИЕМ ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ

РТМ 12.25.002—84

Издание официальное

Министерство угольной промышленности СССР
Москва

gost.e-ecolog.ru

РАЗРАБОТАН:

ИГД им. А. А. Скочинского	
Руководитель работы	**Э. П. Набоков**
Ответственные исполнители	**Т. Ю. Иванько** **Ю. П. Миновский** **А. Д. Шипилов**
МакНИИ	**В. А. Гаврилко** **К. А. Гринь**
Днепрогипрошахт	**В. И. Загний** **Ю. Т. Разумный**
Днепропетровский горный институт	**С. Волотковская** **Ф. П. Шкрабец**
Минуглепром	**И. Волощенко** **В. В. Дегтярев**

ВНЕСЕН

ИГД им. А. А. Скочинского

И. о. директора института **Ю. Л. Худин**

УТВЕРЖДЕН

Заместителем Министра угольной промышленности СССР **В. П. Герасимовым**

УДК 622.012.2:621.316(047.3)

РУКОВОДЯЩИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ УГОЛЬНЫХ ШАХТ С ОБОСОБЛЕННЫМ ПИТАНИЕМ ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ	РТМ 12.25.002-84 Взамен РТМ 12.25.002-78 Срок введения 1 января 1985 г.

Руководящий технический материал содержит рекомендации по применению обособленного питания подземных электроприемников при проектировании систем электроснабжения шахт, типовые схемы подстанций напряжением 35-220 кВ, указания по применению типовых схем подстанций, рекомендации по применению схем и оборудования для обособленного питания, по конструктивному исполнению устройств обособленного питания.

В основу настоящего РТМ положены: "Инструкция по проектированию электроснабжения промышленных предприятий (СН174-75)", разработанная институтом Тяжпромэлектропроект им. Ф.Б.Якубовского; "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств 6-750 кВ подстанций", разработанные институтом Энергосетьпроект; "Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах" и "Правила технической эксплуатации угольных и сланцевых шахт"; разработки ИГД им. А.А.Скочинского, МакНИИ, Днепропетровского горного института, использован опыт проектирования и эксплуатации систем обособленного питания подземных электроприемников на шахтах Минуглепрома СССР, институтов Днепрогипрошахт, Южгипрошахт и Центрогипрошахт, а также производственного объединения "Артемуголь".

РТМ предназначен для использования проектными организациями при составлении проектов электроснабжения угольных шахт, а также шахтами и производственными объединениями при согласовании и реализации проектных решений.

I. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6(I0) кВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

I.I. Применение обособленного питания является одной из мер повышения безопасности и надежности электроснабжения подземных электроприемников и является обязательным при проектировании новых и реконструкции действующих систем электроснабжения шахт напряжением 6-220 кВ, а также в случаях, предусмотренных "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах".

I.2. Под обособленным подразумевается такой способ питания электроприемников шахт, при котором предусматривается электрическое отделение подземных электрических сетей от сетей, расположенных на поверхности шахт.

I.3. Обособленное питание применяется с целью отделения подземных электроустановок напряжением выше I000 В от электроустановок, находящихся на поверхности, которые характеризуются повышенной повреждаемостью и низким уровнем сопротивления изоляции, а также для обеспечения возможности применения в подземной сети напряжением 6(I0) кВ эффективного контроля и защиты утечек (замыканий) на землю.

I.4. В обособленных подземных сетях напряжением 6(I0) кВ повышение безопасности электроустановок достигается следующими мерами:

предупреждением повреждений изоляции, происходящих в результате аварий (замыкания на землю, атмосферные перенапряжения и др.) в электроустановках на поверхности шахты или в сетях других объектов электроснабжения;

автоматическим контролем и отключением токов утечки и замыканий на землю устройствами общесетевой или селективной защиты от замыканий на землю;

ограничением потенциалов на корпусах электрооборудования;

повышением надежности питания подземных электроустановок;

ослаблением вредных влияний на подземную сеть высших гармонических составляющих, а также колебаний напряжения при включении на поверхности мощных электрических приводов.

I.5. Проектирование обособленного питания подземных электроприемников напряжением 6(I0) кВ рекомендуется выполнять при

строительстве новых шахт или реконструкции систем электроснабжения действующих шахт с использованием минимального числа силовых трансформаторов.

1.6. Схемы обособленного питания выполняются, как правило, на базе модифицированных трехобмоточных трансформаторов ТДТНШ-□/110, трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения и разделительных трансформаторов напряжением 6/6,3 кВ.

1.7. При выборе схемы обособленного питания необходимо руководствоваться следующими положениями:

обособленное питание должно предусматриваться для всех подземных электроприемников;

предпочтительными являются схемы обособленного питания от модифицированных трехобмоточных трансформаторов и трансформаторов с расщепленной обмоткой.

Для выравнивания нагрузок трансформаторов с расщепленными обмотками допускается присоединение энергоемких электроприемников, находящихся на поверхности и получающих питание по кабельным линиям, к сборным шинам обособленной подземной нагрузки.

1.8. Разделительные трансформаторы рекомендуется устанавливать для питания обособляемых электроустановок напряжением 6(10) кВ в случаях, когда целесообразность применения для этой цели модифицированных трехобмоточных или двухобмоточных трансформаторов с расщепленными обмотками не подтверждается технико-экономическими расчетами.

1.9. Не допускается присоединение к секции, питающей подземные электроприемники, подземных установок, оборудованных воздушными реверсорами, а также линий городских сетей.

2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМАМ ГЛАВНЫХ ПОНИЗИТЕЛЬНЫХ ПОДСТАНЦИЙ (ГПП)

2.1. Схема должна обеспечивать надежное питание присоединенных потребителей в нормальном, ремонтном и послеаварийном режимах в соответствии с категориями нагрузки.

2.2. Схема должна обеспечивать надежность транзита мощности через подстанцию в нормальном, ремонтном и послеаварийном режимах в соответствии с его значением для рассматриваемого участка сети.

2.3. В тех случаях, когда при выборе схемы на основании данных указаний выявляются конкурирующие варианты, их сравнивают по безопасности, надежности и экономичности.

2.4. Схема распределения должна строиться так, чтобы все ее элементы постоянно находились под нагрузкой, а при аварии на одном из них элементы, оставшиеся в работе, могли принять на себя его нагрузку путем перераспределения этой нагрузки между собой с учетом допустимой перегрузки.

Должна применяться, как правило, раздельная работа линий и трансформаторов с использованием перегрузочной способности указанных элементов в послеаварийных режимах.

2.5. Схема должна допускать поэтапное развитие распределительного устройства (РУ), а переход от одного этапа к другому должен совершаться без значительных работ по реконструкции и перерывов в питании потребителей.

2.6. При построении схем электроснабжения с обособленным питанием целесообразно обеспечивать максимальный уровень токов короткого замыкания в подземных сетях напряжением 6(I0) кВ, допускаемый "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах".

2.7. Вывод выключателей и отделителей для ремонта и ревизии предусматривается при блочных схемах РУ напряжением II0 кВ и всех схемах РУ напряжением 35 кВ путем временного отключения присоединения, в цепи которого установлен ревизуемый аппарат.

2.8. Число одновременно срабатывающих выключателей в пределах одного РУ должно быть не более двух - при повреждении линии и четырех - при повреждении трансформаторов.

3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ ТИПОВЫХ СХЕМ ГПП

3.I. Общие указания.

3.I.I. Для РУ напряжением 35, II0, I50 кВ рекомендуется применение упрощенных схем без выключателей на стороне ВН подстанции (типовые схемы 35, II0 и 220 кВ рассчитаны на применение отделителей типа ОД).

Выключатели применяются в следующих случаях:

а) если отделители или разъединители не способны отключать ток холостого хода трансформаторов (в соответствии с решением Технического управления Минэнерго СССР № Э-I5/68 и дополнением № Э-7/73);

б) когда это необходимо по условиям быстродействия релейной защиты и системной автоматики;

в) при наличии ОАПВ;

г) при климатических условиях, не допускающих применение отделителей типа ОД.

3.I.2. Для отключения головного выключателя питающей линии при повреждениях трансформаторов и последующего срабатывания отделителя в бестоковую паузу может применяться:

а) установка в цепи ВН трансформатора короткозамыкателя;

б) передача импульсов на отключение выключателя по каналам связи.

3.I.3. На ГПП угольных шахт, питающей потребители I и II категории, устанавливается, как правило, два трансформатора. Установка бо́льшего числа трансформаторов должна быть технико-экономически обоснована.

3.I.4. На выводах сборных шин напряжением 6(I0) кВ и для секционирования при наличии АВР и на подстанциях с большим числом отходящих линий (I5-20 и более) следует применять выключатели.

3.I.5. При необходимости ограничения тока короткого замыкания следует предусматривать применение:

понижающих трансформаторов с расщепленными обмотками;

токоограничивающих реакторов в цепях вводов напряжением 6(I0) кВ от трансформаторов;

групповых реакторов на отходящих линиях напряжением 6(I0) кВ с присоединением до 4 линий к одному реактору.

Применения индивидуального реактирования отходящих линий следует избегать.

3.I.6. При установке сдвоенного реактора на вводе следует предусматривать равномерное распределение нагрузки между секциями подстанции. Величину тока каждой ветви сдвоенного реактора следует принимать не менее 0,675 номинального тока обмотки трансформатора, либо суммарного тока нагрузки, учитывая возможность неравномерности нагрузок, а также изменения величины нагрузок по секциям в процессе эксплуатации.

3.I.7. Из числа типовых схем распределительных устройств, утвержденных Минэнерго СССР, для ГПП угольных шахт рекомендуется применять следующие схемы:

два блока линия-трансформатор с отделителями и неавтоматической перемычкой (схемы II0-4[x]; 35-4);

мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов (схемы II0-5; 35-5);

мостик с отделителями в цепях трансформаторов и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя (схема II0-6);

одна рабочая секционированная выключателем система шин (схема 35-9);

одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин с отделителями в цепях трансформаторов, с совмещенным секционным и обходным выключателями (схема II0-I0).

3.I.8. Для особых районов с повышенным обледенением вместо отделителей необходимо предусматривать выключатели (схемы II0-4Н; II0-5Н; II0-5АН).

3.I.9. Для распределительных устройств напряжением I50 кВ следует применять типовые схемы, рекомендованные для напряжения II0 кВ.

3.2. Блочные схемы.

3.2.I. Схемы II0-4, 35-4 (рис. 6.I и 6.2) применяются для ответвительных или тупиковых подстанций, когда в первую очередь сооружается одна линия и устанавливаются два трансформатора, а также когда возможна длительная работа с одним трансформатором до приезда персонала для переключений после аварийного отключения одной из двух питающих линий.

Разъединители в цепях трансформаторов в отдельных случаях можно не устанавливать.

В схеме II0-4 при установке отделителей ОД-II0У, не имеющих заземляющих ножей, перед отделителями необходимо предусмотреть разъединители с заземляющим ножом.

3.3. Мостиковые схемы.

3.3.I. Мостиковые схемы применяются на напряжениях 35-220 кВ при осуществлении секционирования линии на двухтрансформаторной подстанции с одно- или двусторонним питанием.

---

x) Нумерация схем принята по типовым проектным решениям "Схемы принципиальные электрические распределительных устройств 6-750 кВ подстанций".

3.3.2. Схемы II0-5 (рис. 6.3), 35-5 (рис. 6.4) применяются при двустороннем питании или транзите мощности по одной линии на напряжении 35, II0 и 220 кВ, если отсутствует ОАПВ.

3.3.3. Схемы II0-5АН (рис. 6.5), II0-5Н (рис. 6.6) применяются, когда отделители не могут быть использованы.

3.3.4. Схема II0-6 (рис. 6.7) применяется на напряжении II0 кВ при необходимости присоединения к тупиковой или ответвительной ПС одной дополнительной линии.

Эта схема может также применяться при наличии двустороннего питания или транзита, допускающего разрыв при отключении дополнительной линии или ревизии выключателя.

3.3.5. В схемах мостиков II0-5, II0-5Н, II0-5АН возможность отказа от ремонтной перемычки определяется с учетом условий работы релейной защиты питающей линии и допустимости разрыва цепи транзита мощности в ремонтном режиме. Место для сооружения перемычки должно быть предусмотрено.

3.4. Схемы со сборными шинами и одним выключателем на присоединение.

3.4.I. Схема 35-9 (рис. 6.8) применяется, если число присоединений составляет не более I0 (включительно).

3.4.2. Схема II0-I0 (рис. 6.9) применяется на стороне ВН подстанции напряжением II0 кВ, если число присоединений составляет не более 6 (включительно) и перспективы дальнейшего расширения отсутствуют.

3.5. Схемы распределительных устройств напряжением 6(I0) кВ.

3.5.I. Схема I0(6)-I (рис. 6.I0) применяется при двух питающих трансформаторах, присоединенных каждый к своей секции. Необходимость и место установки реакторов определяются при конкретном проектировании на основе расчета токов короткого замыкания.

3.5.2. Схема I0(6)-2 (рис. 6.II) применяется при двух трансформаторах с расщепленной обмоткой или сдвоенных реакторах, присоединенных каждый к двум секциям.

3.5.3. Схемы I0(6)-I, I0(6)-2 с использованием разделительных трансформаторов применяются при реконструкции ГПШ шахт и реализации принципа обособленного питания подземных электроприемников.

3.5.4. Схема I0(6)-3 (рис. 6.I2) применяется при двух трансформаторах с расщепленной обмоткой НН и сдвоенных реакторах.

3.5.5. В схемах IO(6)-I, IO(6)-2, IO(6)-3 предусмотрено следующее:

а) режим работы шин принимается раздельным при нормально отключенных секционных выключателях с устройством АВР;

б) необходимость установки линейных регулировочных трансформаторов определяется в конкретных проектах;

в) при наличии технико-экономических обоснований допускается групповое или индивидуальное реактирование присоединений вместо реакторов в цепях трансформаторов.

4. ЗАЩИТА ОБОСОБЛЕННЫХ СЕТЕЙ НАПРЯЖЕНИЕМ 6(IO) кВ

4.I. В обособленных сетях должны предусматриваться контроль сопротивления изоляции и защитное отключение токов однофазного замыкания (утечки) на землю. Эти сети должны оснащаться аппаратурой селективной защиты от токов замыканий (утечек) на землю и устройствами контроля активного сопротивления изоляции (рисунок 6.I3).

4.2. Обособленные сети напряжением 6(IO) кВ передвижных подстанций и комплексов, указанные в § 389 и 390 "Правил безопасности в угольных и сланцевых шахтах", должны оснащаться аппаратами защиты от утечек типа АЗО-6, имеющими уставку срабатывания 30 мА (I20 кОм). При этом должен осуществляться визуальный контроль сопротивления изоляции.

4.3. Для обеспечения нормальной работы аппаратов общесетевой защиты типа АЗО-6 суммарную электрическую емкость обособленной сети (см. п.4.2) и емкость ее отходящих линий следует ограничить соответственно до 3 и I мкФ на фазу.

4.4. Расчет емкостных токов замыкания одной фазы на землю следует производить отдельно для каждой части распределительной сети, имеющей электрическую связь с соответствующим питающим трансформатором.

4.5. Расчет токов замыкания необходимо выполнять по удельным емкостям фазы относительно земли кабелей $C_к$, двигателей напряжением 6 (IO) кВ $C_д$, трансформаторов $C_{тр}$ по выражению

$$I_c = \sqrt{3}\, U_н\, \omega \left(\sum_{1}^{n_к} C_к \ell_к + \sum_{1}^{n_д} C_д + \sum_{1}^{n_{тр}} C_{тр} \right) 10^{-6},$$

где I_c – емкостный ток замыкания на землю, А; $U_н$ – номинальное напряжение сети, В; ω – угловая частота, рад/с; $C_к$, $C_д$, $C_{тр}$ – емкость фазы относительно земли соответственно кабелей, двигателей, трансформаторов, мФ/км; $n_к$, $n_д$, $n_{тр}$ – число кабелей, двигателей, трансформаторов соответственно.

4.6. При емкостных токах замыкания на землю, превышающих нормируемые значения, рекомендуется применять, согласно ПУЭ, компенсирующие устройства.

Компенсирующие устройства должны устанавливаться на главной понизительной подстанции шахты и подключаться к нейтрали сети той обмотки силового трансформатора, к которой подключена распределительная сеть шахты напряжением 6(I0) кВ, через специальный трансформатор с выведенной нулевой точкой.

4.7. Сроки оснащения подземной сети недостающими видами защиты устанавливаются, по мере их серийного освоения, Минуглепромом СССР.

5. КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ОБОСОБЛЕННОГО ПИТАНИЯ

5.I. Как правило, для силовых трансформаторов напряжением 35–220 кВ следует предусматривать их наружную установку на нормируемом для угольных шахт расстоянии от очагов пыли и источников влаги.

5.2. Распределительные устройства напряжением 6(I0) кВ, используемые для присоединения обособленных подземных сетей, должны иметь закрытую конструкцию ЗРУ 6(I0) кВ и комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней установки.

5.3. Передавать электроэнергию от выводов напряжением 6(I0) кВ силовых трансформаторов ГПП рекомендуется закрытыми токопроводами.

5.4. Наружная установка разделительных трансформаторов напряжением 6/6,3 кВ на нормируемом расстоянии от очагов пыли и источников влаги допускается с применением закрытых токопроводов для вводов и выводов, обеспечивающих кабелям и шинам защиту от атмосферных осадков.

5.5. Для прокладки в шахтных стволах следует применять отрезки кабелей напряжением 6(I0) кВ максимальной, обоснованной глубиной шахты и условиями поставки, протяженности.

6. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-220 кВ

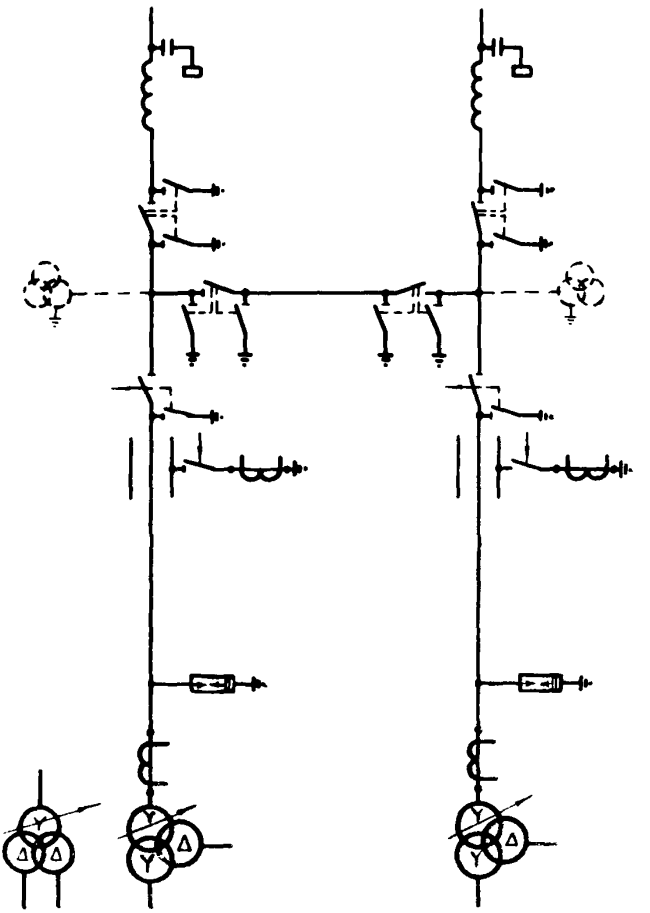

Рис. 6.1. Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий. Схема № 110-4

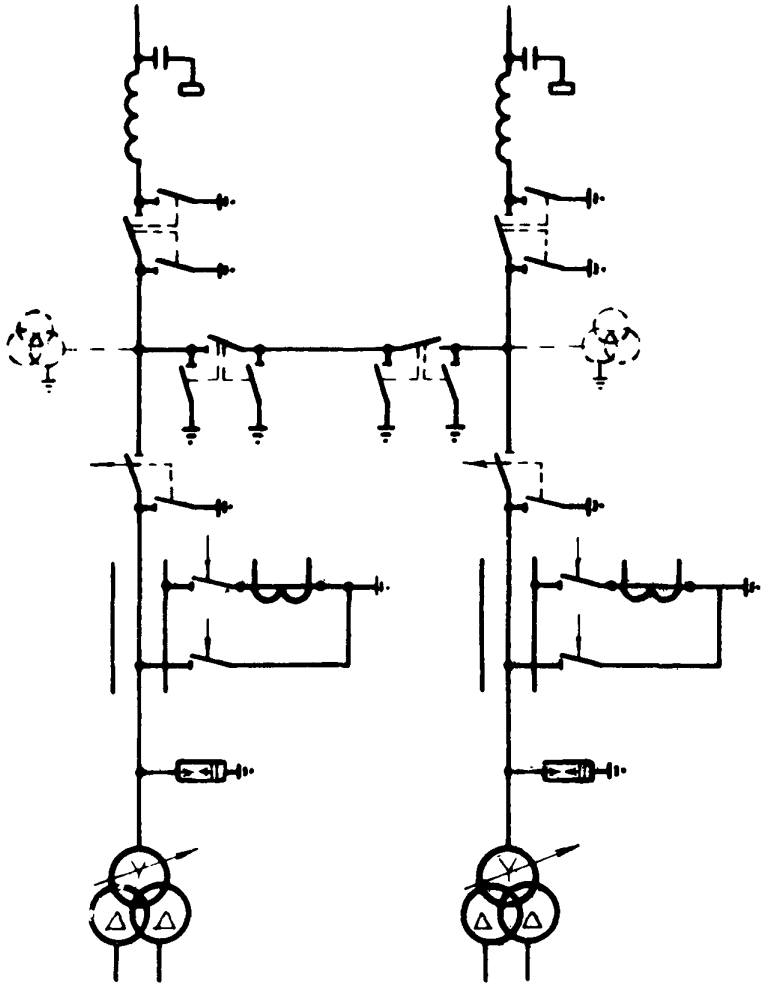

Рис. 6.2. Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий. Схема № 35-4

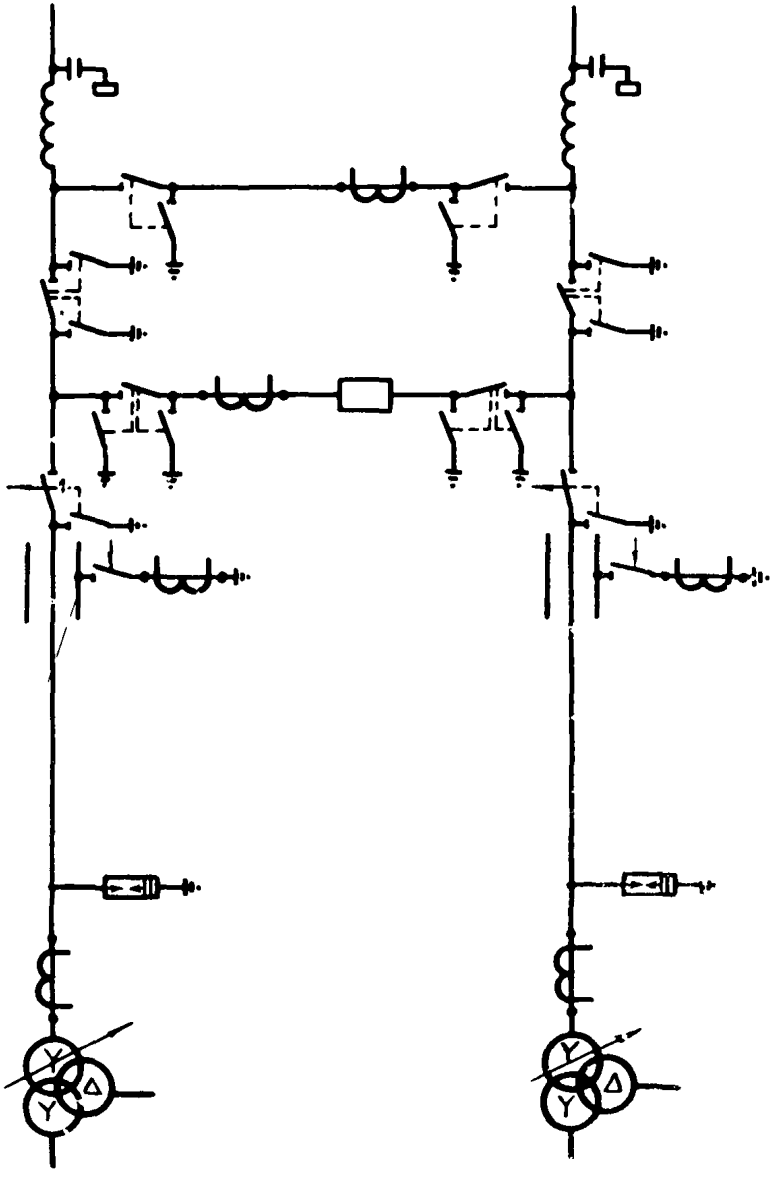

Рис. 6.3. Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов. Схема № II0-5

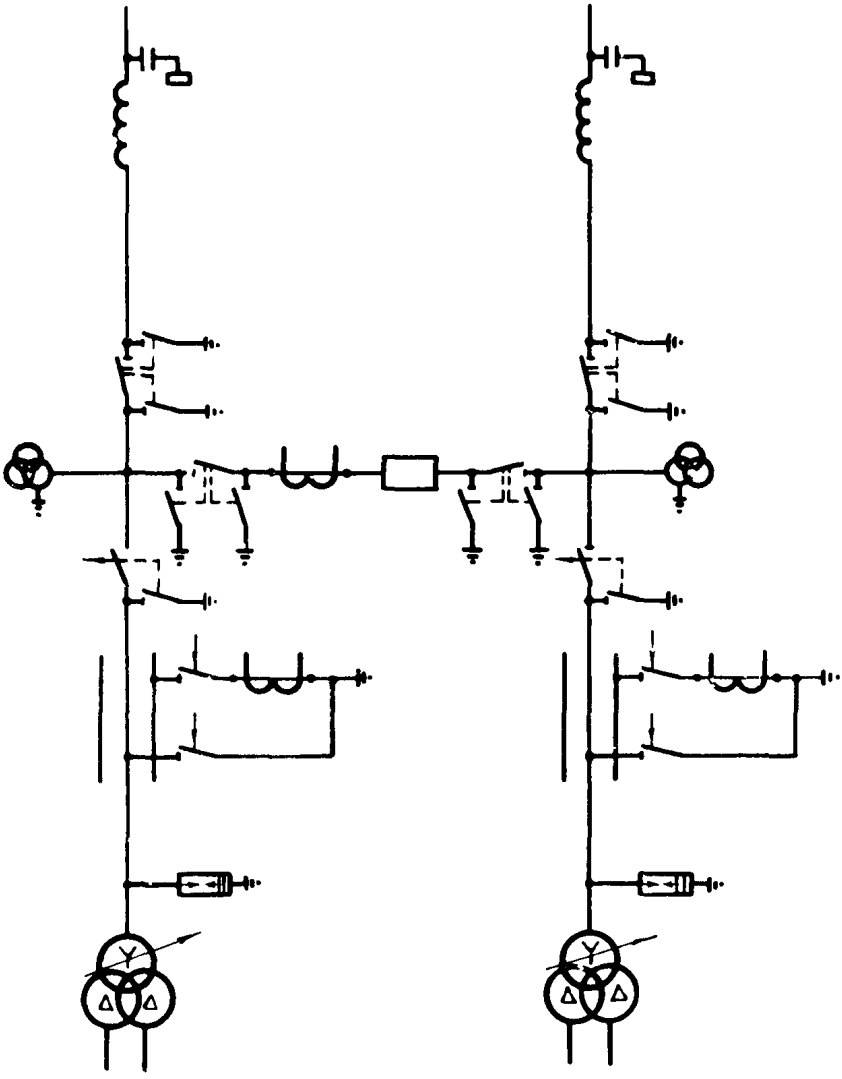

Рис. 6.4. Мостик с выключателями в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов. Схема № 35-5

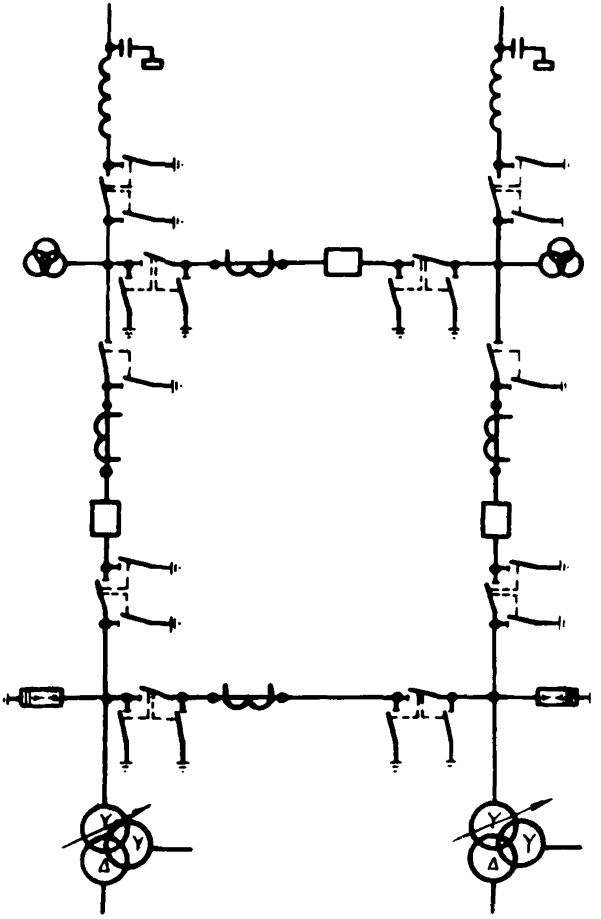

Рис. 6.5. Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов. Схема № II0-5АН

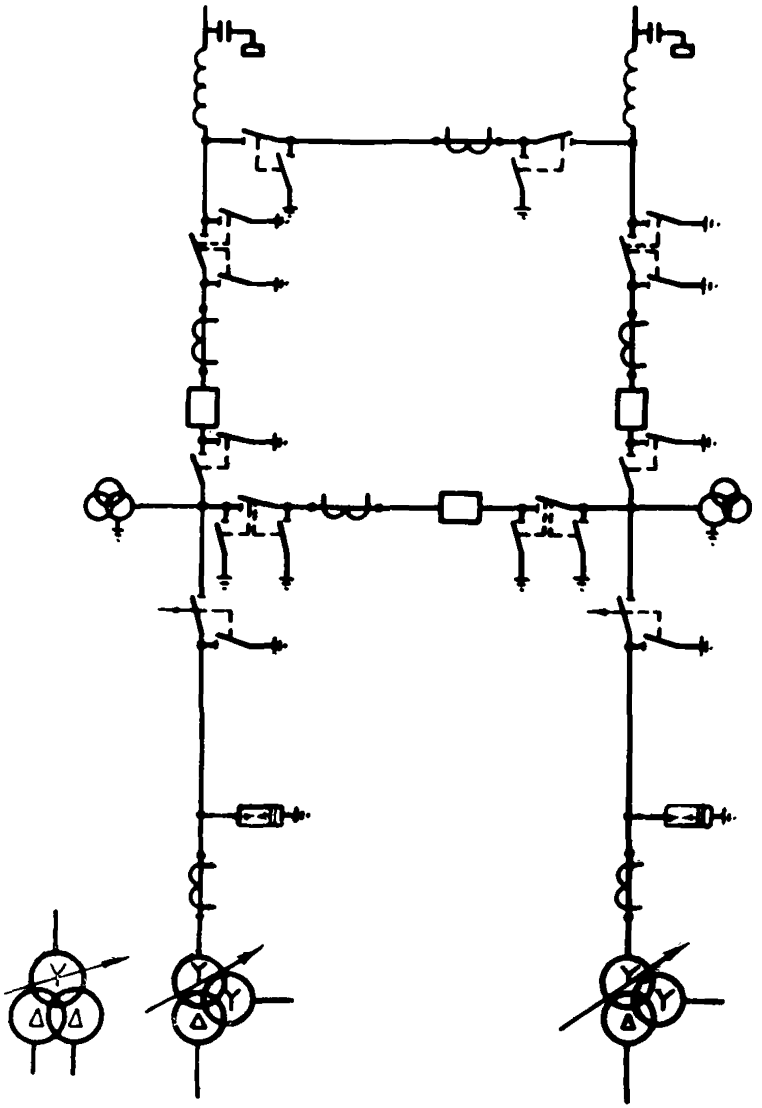

Рис. 6.6. Мостик с выключателями в перемычке и на линиях и отделителями в цепях трансформаторов. Схема № II0-5Н

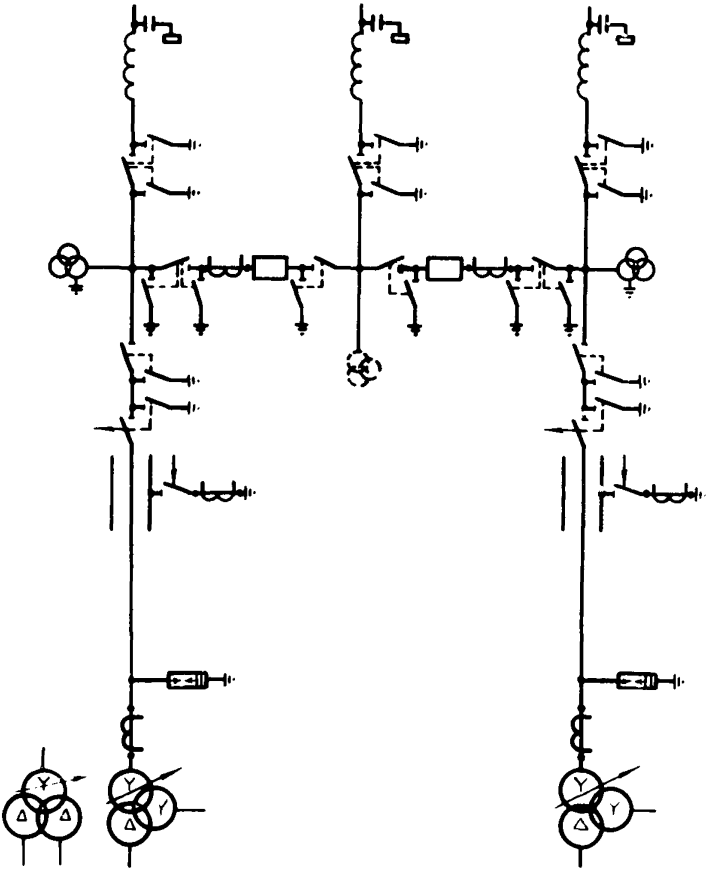

Рис. 6.7. Мостик с отделителями в цепях трансформаторов и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя. Схема № II0-6

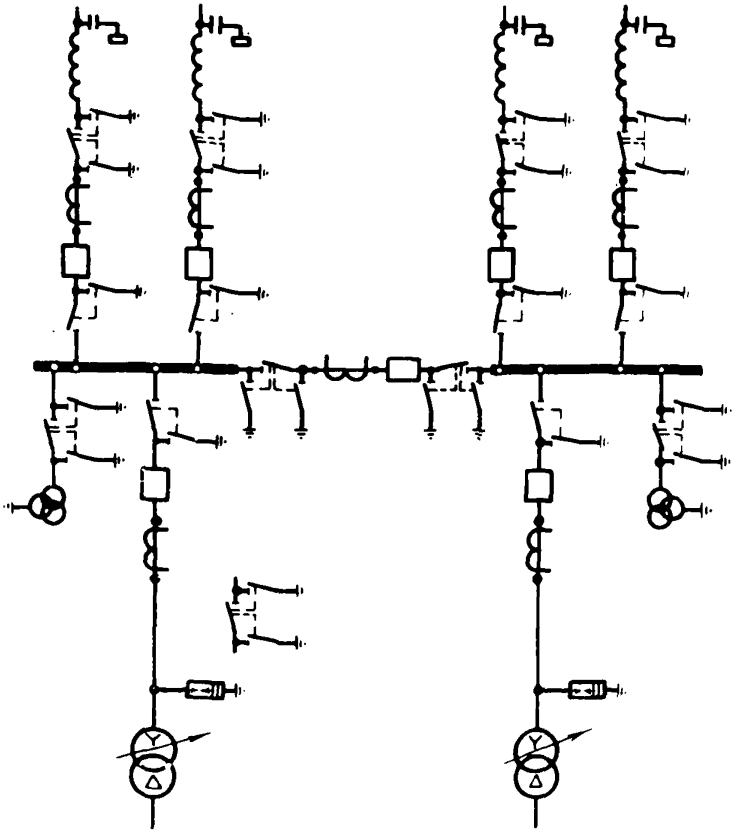

Рис. 6.8. Одна рабочая секционированная выключателем система шин (до I0 присоединений). Схема № 35-9

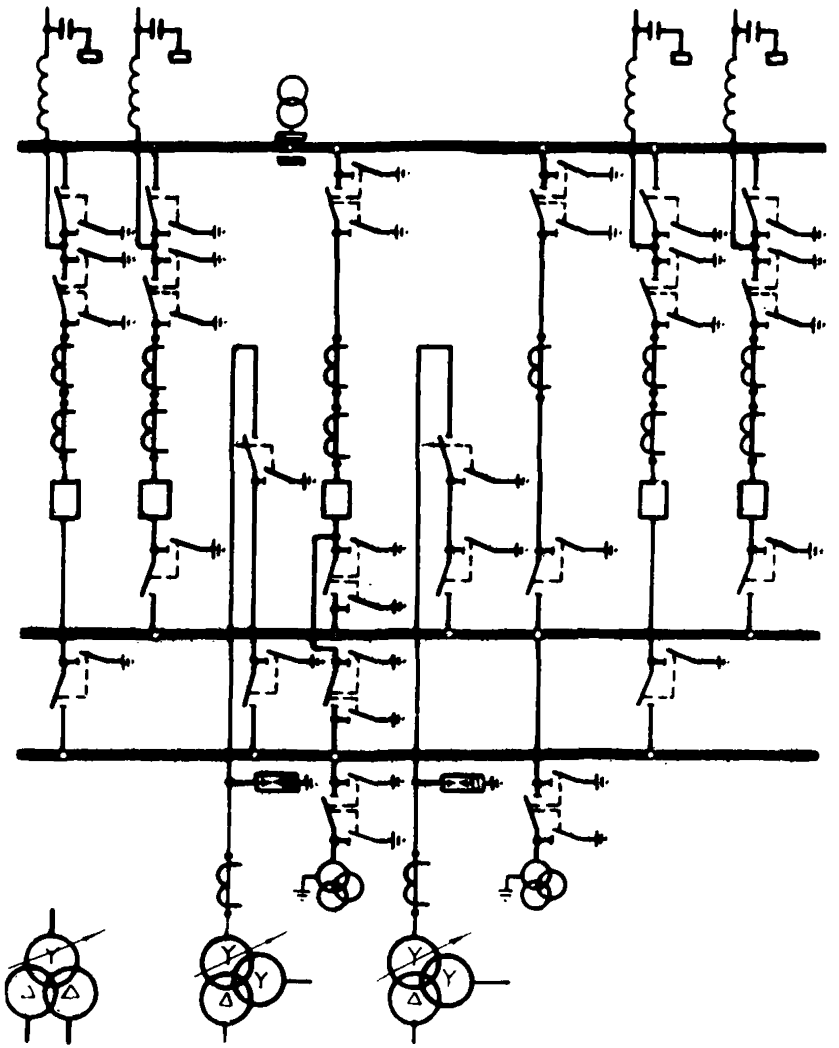

Рис. 6.9. Одна рабочая секционированная выключателем и обходная системы шин с отделителями в цепях трансформаторов с совмещенным секционным и обходным выключателем. Схема № II0-I0

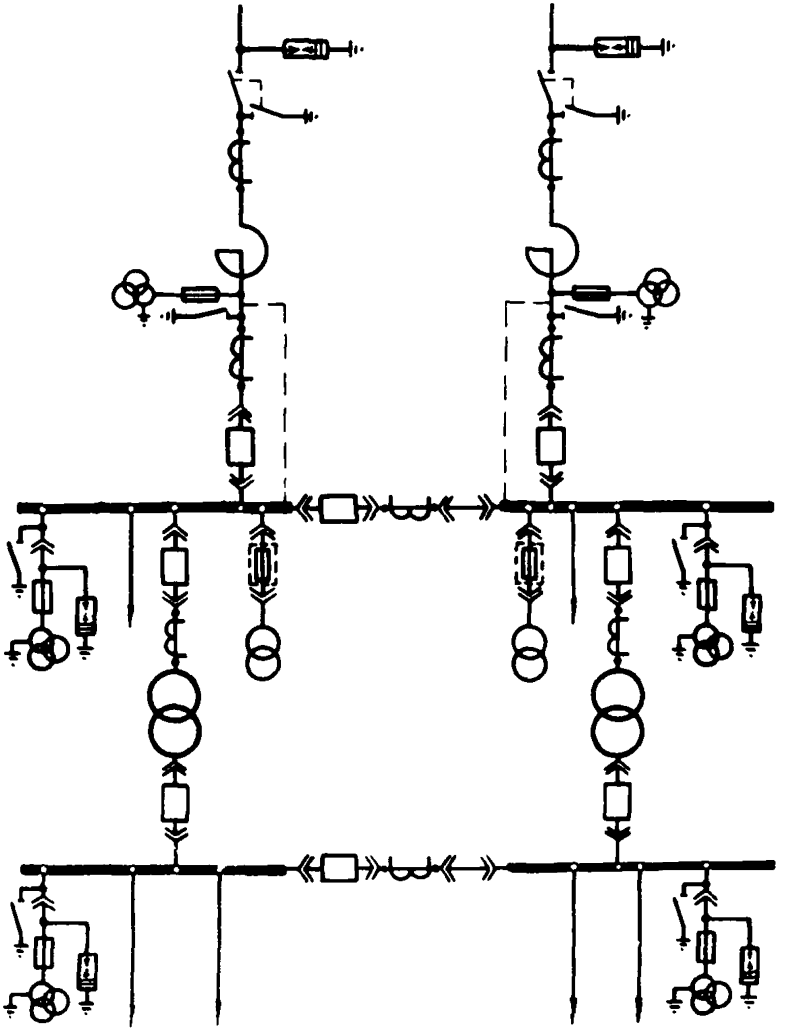

Рис. 6.I0. Одна секционированная выключателем система шин. Схема № I0(6)-I

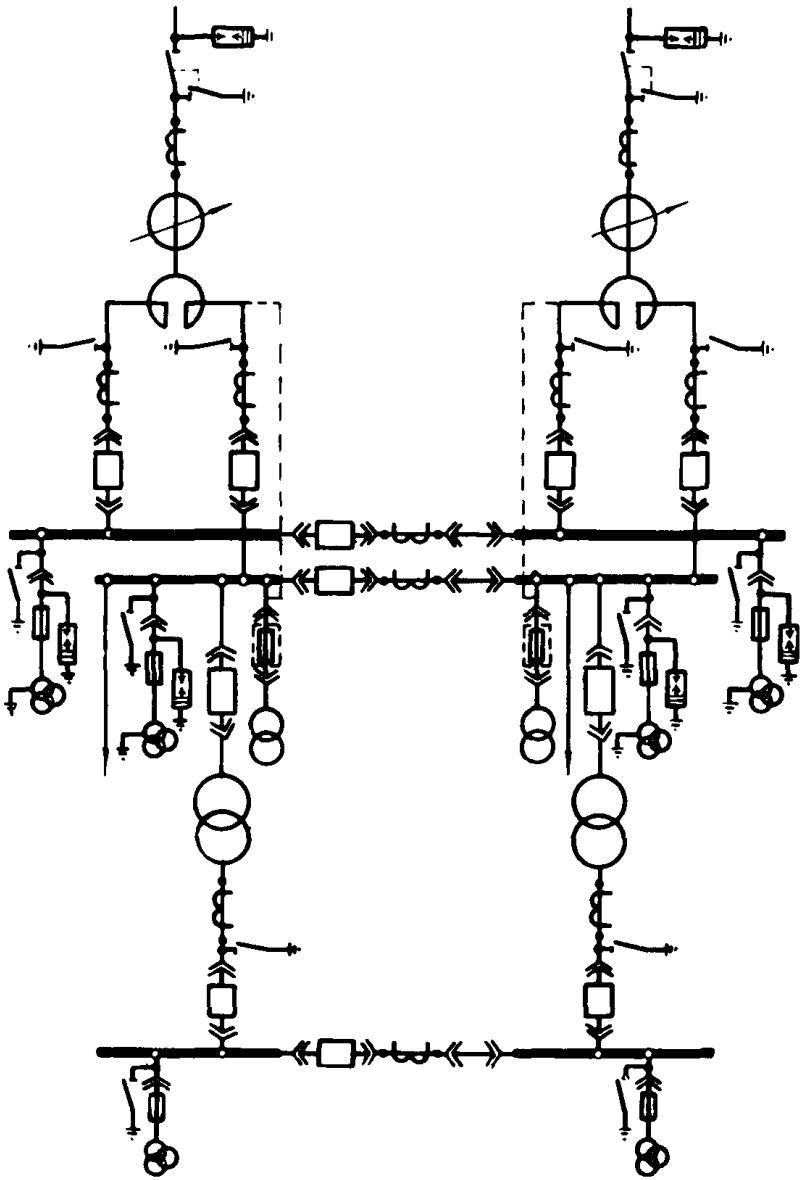

Рис. 6.II. Две одиночные секционированные выключателями системы шин. Схема № I0(6)-2

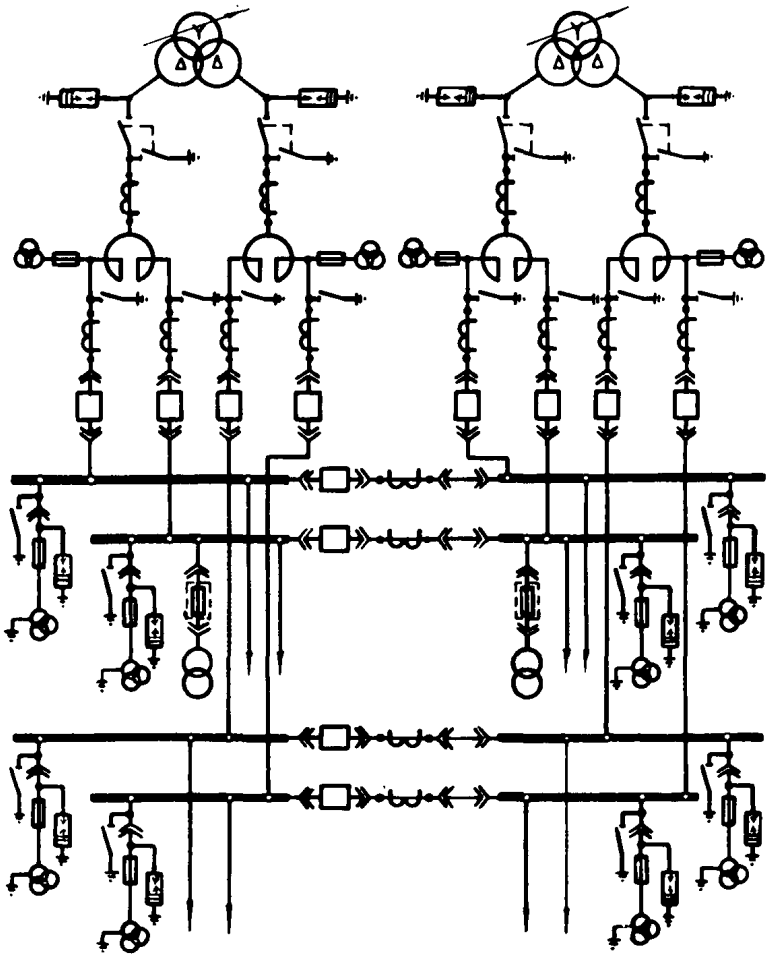

Рис. 6.I2. Три-четыре одиночные секционированные выключателями системы шин. Схема № I0(6)-3

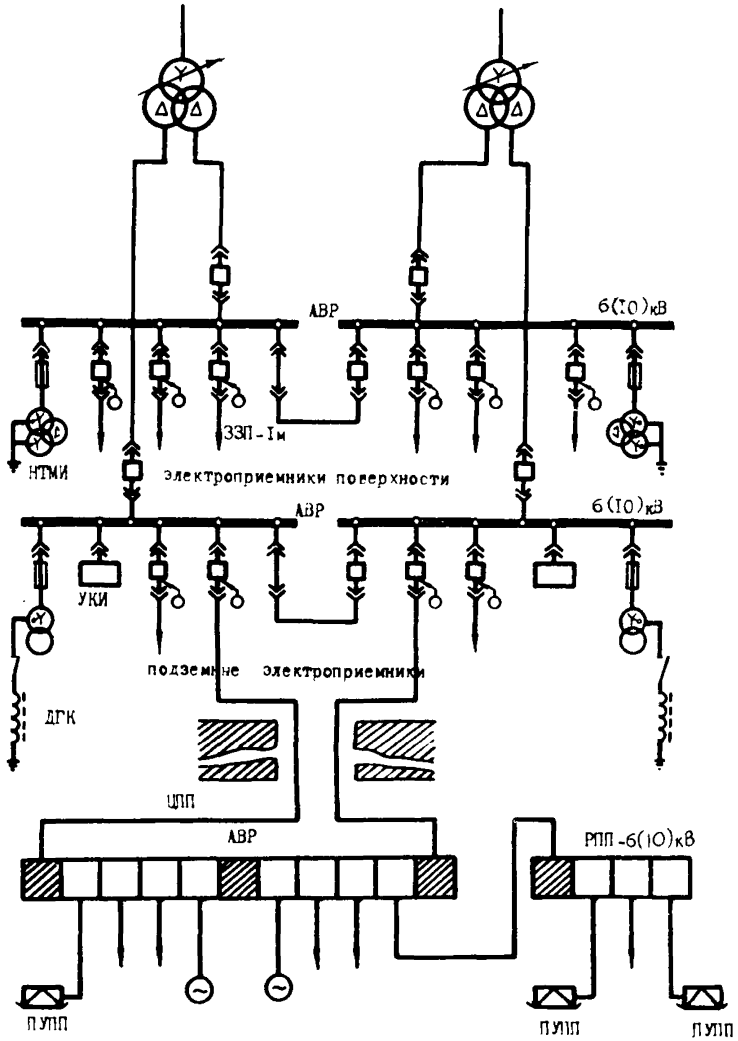

Рис. 6.I3. Схема электроснабжения шахты с размещением защит:
УКИ - устройство контроля изоляции;
ДГК - дугогасящая катушка

Основные технические параметры трансформаторов класса напряжения 35, 110, 220 кВ, устанавливаемых на ГПП шахт

Тип трансформатора	Номинальная мощность, мВ·А	Сочетание напряжения, кВ			Напряжение короткого замыкания, %	Схема и группа соединения обмоток	Регулирование напряжения	Изготовитель
		ВН	СН	НН				
I	2	3	4	5	6	7	8	9
ТМ	I,6	6,0; I0,0	-	6,3	5,5	У/Д-II	РПН	
ТМ и ТМН	2,5	I0,0	-	6,3	5,5	Ун/Д-II	ПБВ и РПН	
ТМП	2,5	6,0	-	6,3	5,5	У/Д-II	ПБВ	ПО "Запорожтрансформатор"
ТМ и ТМН	4,0	I0,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ и РПН	
		6,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ	
ТМП	4,0	6,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ	
ТМН (ТМНС)	6,3	I0,0 (I0,5)	-	6,3	6,5 (8)	У/Д-II	ПБВ и РПН	
ТМП	6,3	6,0	-	6,3	6,5	У/Д-0	ПБВ	ПО "Запорожтрансформатор"

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТДТН или ТМТН	10,0	36,75	10,5(11)	6,3(6,6)	8-16,5-7,0	Ун/Д-Д-11-11	РПН на ВН±12% ± 8 ступеней	
ТДТНШ	10,0	115	6,3 11,0	6,6 11,0	10,5-17,0-6,0	Ун/Д/Д-11-11	РПН на ВН±16% ± 9 ступеней	ПО "Запорожтрансформатор"
ТДТН или ТМТН	16,0	36,75	10,5(11)	6,3(6,6)	8-16,5-7,0	Ун/Д/Д-11-11	РПН на ВН±12% ± 8 ступеней	
ТДТНШ	16,0	115	6,3 11,0	6,6 11,0	10,5-17,0-6,0	Ун/Д/Д-11-11	РПН на ВН±16% ± 9 ступеней	Средне-Волжское ПО "Трансформатор" г.Тольятти
ТРДНС	25,0	36,75	—	6,3-6,3 6,3-10,5	9,5-9,5-15	Ун/Д/Д-11-11 и Д/Д-/Д-0-0	РПН на ВН±12% ± 8 ступеней	
ТРДН	25,0	115	—	6,3-6,3 6,3-10,5	10-10-15	Ун/Д/Д-11-11		
ТДТН	25,0	115	11,0	6,6	10,5-17,5-6,5	Ун/Д/Д-11-11	РПН на ВН±16% ± 9 ступеней	ПО "Запорожтрансформатор"
ТДТНШ	25,0	115	6,3 11,0	6,6 11,0	10,5-17,5-6,5	Ун/Д/Д/2II-II		
ТРДНС	32,0	36,75	—	6,3-6,3 6,3-10,5	9,5-9,5-15	Ун/Д-Д-11-11 и Д/Д-Д-0-0	РПН на ВН±12% ± 8 ступеней	
ТРДН	32,0	115	—	6,3-6,3 6,3-10,5	10-10-15	Ун/Д-Д/-11-11	РПН на ВН±16% ± 9 ступеней	

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТРДЦН	32,0	230		6,3–6,3 6,6–6,6 6,6–II	I2	Ун/Д/Д–II–II	РПН на ВН ±I2% ± 8 ступеней	
ТДТН ТРДН	40,0	II5 II5	II	6,6 6,3–6,3 6,3–I0,5	I0,5–I7,5–6,0	Ун/Д/Д–II–II	РПН на ВН±I6% ± 9 ступеней	
ТДТНЖ	40,0	II5	6,3 II,0	6,6 II,0	I0,5–I7,5–6,0	Ун/Д/Д–II–II	РПН на ВН±I6% ± 9 ступеней	
ТДТН ТРДН	63,0	II5 II5	II –	6,6 6,3–6,3 6,3–I0,5	I0,5–I7,5–6,0 I0–I0–I5	Ун/Д/Д–II–II		
ТРДЦН	63,0	230	–	6,3–6,3 6,6–6,6 6,6–II	I2	Ун/Д/Д/II–II	РПН на ВН±I6% ± 9 ступеней	

Примечание. Напряжение короткого замыкания для трехобмоточных трансформаторов указано в режимах ВН–СН; ВН–НН; СН–НН соответственно.

Приложение 2

Габариты трансформаторов для ГПП шахт

Мощность, мВ·А	Тип трансформатора	Напряжение, кВ	B	L	H	Транспортная масса, кг	Полная масса, кг
			мм				
I,6	ТМ	6,I0	I370	23I0	2500	-	3790
2,5	ТМШ	6	2260	3340	3560	-	7860
4,0	ТМШ	6	3640	3900	3870	-	I3090
6,3	ТМН	I0	3600	4I00	4300	-	20000
	ТМНС	I0	3900	4500	5600	25000	30000
	ТМШ	6	3680	34I0	3985	-	I6350
I0,0	ТДТН или ТМТН	35	4200	5600	4800	26000	32000
	ТДТНШ	II0	3800	7I60	6I80	50440	57I00
I6,0	ТДТН или ТМТН	35	4300	5800	5200	35000	43000
	ТДТНШ	II0	4470	7070	5620	60400	64600
25,0	ТРДНС	35	4300	6600	5350	47000	54700
	ТРДН	II0	4600	6600	5800	57000	67000
	ТДТН	II0	4600	7400	6400	66000	77700
	ТДТНШ	II0	4600	7700	6I00	66000	76200
32,0	ТРДНС	35	4300	6600	53500	53700	59000
	ТРДН	II0	4725	7550	5870	64700	77200
	ТРДН	220	5050	8400	7850	-	II2000
40,0	ТРДНС	35	4500	6800	5500	55000	67000
	ТДТН	II0	5II2	8550	6250	89420	II8736
	ТРДН	II0	5029	7282	6253	83I00	94700
	ТДТНШ	II0	4840	7550	6250	87000	I00400
63,0	ТДТН	II0	54I0	9400	7200	II0282	I30000
	ТРДЦН	II0	40I5	8588	6470	94000	I05300
	ТРДНС	35	4600	7000	6I00	78000	90700
	ТРДЦН	220	5350	8770	8I50	-	I36500

СОДЕРЖАНИЕ

I. Рекомендации по построению систем электроснабжения подземных электроприемников напряжением 6(I0) кВ угольных шахт 2
2. Основные требования к схемам главных понизительных подстанций (ГПП) 3
3. Указания по применению типовых схем ГПП 4
3.I. Общие указания 4
3.2. Блочные схемы 6
3.3. Мостиковые схемы 6
3.4. Схемы со сборными шинами и одним выключателем на присоединение 7
3.5. Схемы распределительных устройств напряжением 6(I0) кВ 7
4. Защита обособленных сетей напряжением 6(I0) кВ 8
5. Конструкция элементов систем обособленного питания . . 9
6. Типовые схемы электрических соединений распределительных устройств напряжением 6-220 кВ I0
Приложение I 23
Приложение 2 26

ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ УГОЛЬНЫХ ШАХТ
С ОБОСОБЛЕННЫМ ПИТАНИЕМ
ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ

РТМ 12.25.002-84

Редактор З.П.Глазкова.
Художественный редактор Л.Н.Захарьящева.
Подписано в печать 06.09.85. Т-14788
Формат 62,5х84 1/16. Бум. писчая.
Печать офсетная.
Уч.-изд.л. 1,7. Тираж 450.
Изд. № 9176. Тип. зак. 211 5
Цена 19 к.

Институт горного дела им. А.А.Скочинского,
140004, г. Люберцы Моск. обл.

Типография Минуглепрома СССР,
140004, г. Люберцы Моск. обл.

gost.e-ecolog.ru