

РЕКОМЕНДАЦИИ

**ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ
С ОБОСОБЛЕННЫМ ПИТАНИЕМ ПОДЗЕМНЫХ
ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10) кВ**

Р 12.26.229-90

Издание официальное

**Министерство угольной промышленности СССР
Москва**

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ДАННЫЕ

РЕКОМЕНДАЦИИ РАЗРАБОТАНЫ

ИГД им. А.А.Скочинского

Руководитель работы

Э.П.Набоков

Исполнители

Т.Ю.Иванько,
Ю.П.Миновский,
Б.М.Ягудавв,
Д.Д.Цибукидис,
А.Г.Павлович

Днепрогипрошахт

Ю.Т.Разумный,
В.И.Зегний

МакНИИ

А.Г.Мнухин,
Ю.В.Товстик,
И.П.Горошко,
В.А.Филоненко

Днепропетровский горный институт

Ф.П.Шкрабец

Минуглепром СССР

А.В.Польшин,
Д.В.Неяский

ВНЕСЕНЫ

ИГД им. А.А.Скочинского

А.Я.Роговым

УТВЕРЖДЕНЫ

Первым заместителем министра
угольной промышленности СССР

А.Г.Коркниным

Введены в действие 01.01.91 г. № 26-6-6/47 от 04.12.90.

Ссылочные нормативно-технические документы:

1. "Правила безопасности в угольных и сланцевых шахтах". М., Недра, 1986, п. 1.6.
2. "Схемы принципиальные, электрические распределительных устройств 6-750 кВ подстанций". Типовой проект 407-03-456.87. М.: Энергосетьпроект, 1987, разд. 2; 3.
3. Правила устройства электроустановок. М., Энергоатомиздат, 1986, пп. 4.2.3; 4.2.4.

Институт горного дела им. А. А. Скочинского
(ИГД им. А. А. Скочинского), 1991

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ	Р 12.26.229-90
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ	Взамен
УГОЛЬНЫХ ШАХТ	РТМ 12.25.002-84
С ОБОСОБЛЕННЫМ ПИТАНИЕМ	
ПОДЗЕМНЫХ	
ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ	
НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10) кВ	

Настоящие рекомендации содержат методические указания по проектированию систем электроснабжения шахт, типовые схемы подстанций напряжением 35-220 кВ, указания по применению типовых схем подстанций, схем и оборудования для обособленного питания, конструктивному исполнению устройств обособленного питания.

В основу Рекомендаций положены 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, Ворошиловградгипрошахт, Кжгипрошахт и Центрогипрошахт.

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

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10) кВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ

1.1. Повышение безопасности применения электроэнергии в подземных выработках шахт достигается за счет обособленного питания подземных электроприемников напряжением 6(10) кВ, при котором предусматривается гальваническое отделение подземных электрических сетей от сетей, расположенных на поверхности.

1.2. Применение схем обособленного питания подземных электроприемников является обязательным при проектировании новых и реконструкции действующих систем электроснабжения шахт 6-220 кВ.

1.3. При использовании электроэнергии в особо опасных условиях на участках, разрабатывающих крутопадающие пласты шахт, опасных по внезапным выбросам, питание высоковольтных электроприемников участка должно осуществляться от обособленной сети с применением защиты от токов утечки и замыканий на землю, действующей на отключение без выдержки времени.

1.4. В обособленных подземных сетях напряжением 6(10) 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;

- ограничением потенциалов на корпусах электрооборудования;

- повышением надежности питания подземных электроустановок.

При использовании в системе электроснабжения шахт электроприводов, содержащих мощные тиристорные преобразователи, обособленное питание подземных электроприемников способствует улучшению качества электроэнергии.

1.5. Схемы обособленного питания выполняются, как правило, на базе модифицированных трехобмоточных трансформаторов ТДПНШ-110, трансформаторов с расщепленной обмоткой низшего напряжения и разделительных трансформаторов.

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

- обособленное питание, как правило, 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.

Разделительные трансформаторы рекомендуется устанавливать для питания обособленных электроустановок напряжением 6(10) кВ в случаях, когда целесообразность применения для этой цели на главных понизительных подстанциях (ГПП) модифицированных трехобмоточных или двухобмоточных трансформаторов с расщепленными обмотками не подтверждается технико-экономическими расчетами, либо в случаях, предусмотренных "Правилами безопасности в угольных и сланцевых шахтах".

Питание электродвигателей насосов главного водоотлива мощностью 1250 кВт и более может осуществляться от шиш поверхностной подстанции. При этом должны быть соблюдены требования по ограничению мощности короткого замыкания в подземных сетях.

1.7. Не допускается присоединение к секции, питающей подземные электроприемники, воздушных линий, 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 по бесперебойности электрообеспечения.

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, следует сравнивать их 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 ее 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 электрообеспечения с обособленным питанием целесообразно обеспечивать максимальный уровень токов короткого замыкания в подземных сетях напряжением 6(10) 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 110 кВ и всех схемах РУ напряжением 35 кВ путем временного отключения присоединения, в цепи которого установлен ревизируемый аппарат.

3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ ГПП

Схемы электрических соединений ГПП угольных шахт формируются: из схемы электрических соединений распределительного устройства высшего напряжения;

из схемы подключения силовых трансформаторов к РУ 6(10) кВ;

из схемы электрических соединений распределительного устройства 6(10) кВ.

3.1. Схемы распределительных устройств высшего напряжения (35, 110, 150, 220 кВ)

3.1.1. Схемы электрических соединений ОРУ высшего напряжения, если они не задаются энергоснабжающей организацией, принимаются из состава схем для двухтрансформаторных подстанций без сборных шин с двумя питающими линиями, приведенных в типовых материалах для проектирования 407-03-456.87, разработанных институтом "Энергосетьпроект".

3.1.2. Схемы 220-4, 110-4 "Два блока с отделителями и неавтоматической перемычкой со стороны линий" применяются для присоединения к двум ЛЭП тупиковых или ответвительных подстанций, расположенных в I...III районе климатических условий (РКУ) с трансформаторами мощностью до 25 МВ·А.

3.1.3. Схемы 220-5, IIО-5 "Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов" применяются для присоединения в рассечку линии с двухсторонним питанием, расположенных в I...III РКУ и трансформаторах мощностью до 25 МВ·А.

3.1.4. Схемы 220-4Н, IIО-4Н, 35-4Н "Два блока с выключателями и неавтоматической перемычкой со стороны линий" применяются для тупиковых или ответвительных подстанций:

с трансформаторами мощностью более 25 МВ·А;

при климатических условиях, не допускающих применение отделителей.

3.1.5. Схемы 220-5Н, IIО-5Н "Мостик с выключателями в цепях линий и перемычке и ремонтной перемычкой со стороны линий" применяется для присоединения подстанций в рассечку линии с двухсторонним питанием в случаях, указанных в п. 3.1.4.

3.1.6. Схемы 220-5АН, IIО-5АН, 35-АН "Мостик с выключателями в цепях трансформаторов и перемычке и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов" применяются для присоединения подстанций в рассечку линии с двухсторонним питанием в случаях, указанных в п.3.1.4. Схеме отдается предпочтение при необходимости секционирования сети на данной подстанции в режиме ремонта любого выключателя.

3.1.7. Для распределительных устройств напряжением 150 кВ следует применять типовые схемы, рекомендованные для напряжения 110 кВ.

3.1.8. Схемы со сборными шинами IIО-10, 35-9 применяются для групповых подстанций.

3.1.9. Схема IIО-6 применяется при необходимости присоединения к тупиковой или ответвительной подстанции одной дополнительной линии.

3.2. Схемы подключения силовых трансформаторов и схемы электрических соединений распределительных устройств 6(10) кВ

Расшифровка обозначения схем:

x x x - x

вариант исполнения: 1...8

тип силового трансформатора:

ТР - трансформатор двухобмоточный с расщепленной обмоткой НН типа ТРДН;

ТН - трансформатор трехобмоточный типа ТДТН код схемы распределительных устройств 6(10) кВ:

- 1 - одна секционированная выключателем система шин;
- 2 - две одиночных секционированных выключателями системы шин;
- 3 - три одиночных секционированных выключателями системы шин;
- 4 - четыре одиночных секционированных выключателями системы шин.

3.2.1. Схема ТР-1 применяется при необходимости увеличения мощности короткого замыкания, когда подъемные механизмы с тиристорными преобразователями подключаются от общего РУ (с установкой силовых фильтров или управляемых фильтро-компенсирующих устройств), в подземные потребители - через разделительные трансформаторы ТМШ.

3.2.2. Схема ИТР-2 - рекомендуется для выделения тиристорных преобразователей подъемных механизмов на отдельную систему шин.

Для равномерности загрузки ветвей расщепленных обмоток трансформаторов, на эту систему шин подключаются синхронные электродвигатели. Питание подземных потребителей при этом предусматривается через разделительные трансформаторы ТМШ от другой системы шин с подключением к ней "спокойной нагрузки".

3.2.3. Схема ЗТР-2 - рекомендации аналогичны схеме ИТР-2. В отличие от схемы ИТР-2 вводы трансформаторов реактивированы.

3.2.4. Схема ЗТР-2 - применяется при необходимости получения максимальной мощности короткого замыкания в узлах подключения тиристорных преобразователей. Схема рекомендуется, когда система обособленного питания подземных потребителей на шахте уже есть.

3.2.5. Схема ИТШ-2 - применяется при устройстве на ИШ РУ поверхности и общего для подземных потребителей РУ обособленного питания (при малой мощности электродвигателей водоотливных установок).

С целью ограничения мощности короткого замыкания в подземной сети до нормируемых величин, обмотка трансформатора 6,6 кВ подключается к системе шин через токоограничивающий реактор.

3.2.6. Схемы ИТШ-3, 2ТШ-3, 3ТШ-3, 4ТШ-3, 5ТШ-3, 6ТШ-3, 8ТШ-3 - применяются при мощных водоотливных установках, выделяемых на отдельную секцию, подключаемую от обмотки 6,6 кВ трансформатора через индивидуальный реактор (или ветвь сдвоенного реактора) с мощностью короткого замыкания на шинах $P_{уд}$ до 100 МВ·А.

3.2.7. Схема 7ТШ-3 - применяется, когда одновременно необходимо решать вопросы обособленного питания подземных потребителей и обособленного питания подъемных установок с тиристорными преобразователями.

3.2.8. Схемы 1ТШ-4, 2ТШ-4 - применяются для шахт, на которых для водоотливных установок используются электродвигатели большой мощности, требующие подключения к ячейкам РУ поверхности.

Схему 1ТШ-4 рекомендуется применять, когда в подземной сети используется электрооборудование с различной отключающей способностью и требуется установка реакторов с различной индуктивностью. При установке в подземной сети однотипного электрооборудования с отключающей способностью 100 МВ·А предпочтение следует отдавать схеме 2ТШ-4, как более экономичной.

4. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ

4.1. Релейная защита электроустановок и сетей

4.1.1. Все отходящие линии электроснабжения напряжением 6 и 10 кВ, питающие ЦПШ и РПШ шахты, должны быть оснащены устройствами релейной защиты от междофазных коротких замыканий и однофазных замыканий на землю, действующими на отключение.

4.1.2. Селективная защита от однофазных замыканий на землю должна выполняться, как правило, двухступенчатой. Первая ступень защиты должна устанавливаться в ячейках распределительных устройств на ЦПШ, питающих шахтные электроустановки 6(10) кВ, и выполняться без выдержки времени. Вторая ступень защиты, устанавливаемая на шинах 6(10) кВ главной понизительной подстанции (РПШ) шахты, должна иметь выдержку времени не более 0,5 с.

4.1.3. Общее время отключения поврежденного присоединения первой ступени защиты от однофазных замыканий на землю должно быть не более 0,2 с, второй ступени защиты - не более 0,7 с.

4.1.4. Защиту от однофазных замыканий на землю первой и второй ступени для обеспечения поперечной селективности рекомендуется выполнять направленной.

4.1.5. Для исправления продольной неселективности действия защит от междофазных коротких замыканий и однофазных замыканий на землю рекомендуется использовать устройства однократного автоматического повторного включения (АПВ) при наличии автома-

тической блокировки, исключающей включение линий и электроустановок с пониженным сопротивлением изоляции относительно земли и при коротких замыканиях.

Применение устройств АПВ не допускается на линиях, питающих участковые понизительные подстанции на пластах, опасных по внезапным выбросам угля и газа.

4.2. Рекомендации по выбору параметров оптимального режима нейтрали электрических сетей 6(10) кВ

4.2.1. Для питания электроустановок шахтных электрических сетей 6(10) кВ следует применять систему с изолированной нейтралью. При этом емкость сети должна быть ограничена до 30 или 10 мкф на фазу для сети 6 кВ и до 20 или 6,6 мкф на фазу для сети 10 кВ.

4.2.2. Для повышения селективности и надежности действия релейной защиты от замыканий на землю, а также для снижения уровней перенапряжений при дуговых замыканиях на землю рекомендуется заземление нейтрали электрической сети через высокоомный резистор, обеспечивающий создание дополнительного активного тока замыкания на землю. При этом полный ток однофазного замыкания на землю шахтной электрической сети 6(10) кВ с учетом емкостной и активной составляющих, не должен превышать 35 А.

4.2.3. При значенных емкостного тока металлического однофазного замыкания на землю I_c до 20 А в сети 10 кВ и до 30 А в сети 6 кВ рекомендуется заземление нейтрали сети через активное сопротивление, создающее дополнительный активный ток замыкания на землю I_d , равный 0,5-0,6 от тока I_c . Рекомендуемые значения активных сопротивлений, включаемых в нейтраль в зависимости от тока I_c и напряжения сети, приведены в Приложении 8; схема заземления нейтрали показана на рис. 6.13.

4.2.4. При значенных емкостного тока металлического однофазного замыкания на землю свыше 20 А сети 10 кВ и свыше 30 А в сети 6 кВ, согласно ПУЭ, следует применять дугогасящие реакторы. При этом для осуществления рекомендаций, указанных в п.4.2.2, необходимо производить заземление нейтрали через активное сопротивление и дугогасящую катушку (ДК), включенные между собой параллельно. В случае невозможности обеспечения тре-

буемой глубины регулирования индуктивного тока ДТК I_L , для создания необходимой степени расстройки $\nu_K = \frac{I_c - I_L}{I_c}$ при па-

раллельном подключении ДТК с резистором, рекомендуется режим их последовательного включения.

ДТК (отдельно или совместно с резистором) должны устанавливаться на ПП шахты и подключаться к нейтрали сети той обмотки силового трансформатора, к которой подключена распределительная сеть шахты 6(10) кВ, через специальный трехфазный трансформатор с выведенной нулевой точкой со стороны ВЧ и схемой соединения Y/Δ - II.

4.2.5. При параллельном включении между собой ДТК и резистора коэффициент расстройки ДТК выбирается равным $\nu_K = 0,4 \dots 0,5$, а в случае последовательного соединения $\nu_K = 0 \dots 0,2$. Рекомендуемые значения активных сопротивлений, включаемых соответственно параллельно и последовательно ДТК, приведены в Приложении 9.

4.2.6. Расчет токов замыкания необходимо выполнять по удельным емкостям фазы кабелей относительно земли по выражению

$$I_c = \sqrt{3} U_n \omega \sum_{i=1}^{n_k} C_{K_i} l_{K_i} \cdot 10^{-6},$$

где U_n - номинальное линейное напряжение сети, В; ω - угловая частота, рад/с; C_{K_i} - удельная емкость фазы кабеля относительно земли соответствующего сечения, мкФ/км; l_{K_i} - суммарная длина кабеля в электрически связанной сети соответствующего сечения, км; n_k - число различных сечений кабеля.

5. КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ОБОСОБЛЕННОГО ПИТАНИЯ

5.1. 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(10) кВ, используемые для присоединения обособленных подземных сетей, должны иметь закрытую конструкцию ЗРУ 6(10) кВ и комплектные распределительные устройства (КРУ) внутренней установки.

5.3. Передавать электроэнергию напряжением 6(10) кВ от выводов силовых трансформаторов ПП рекомендуется закрытыми токопроводами или кабелями.

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 кабели напряжением 6(10) кВ с максимально возможными строительными длинами.

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

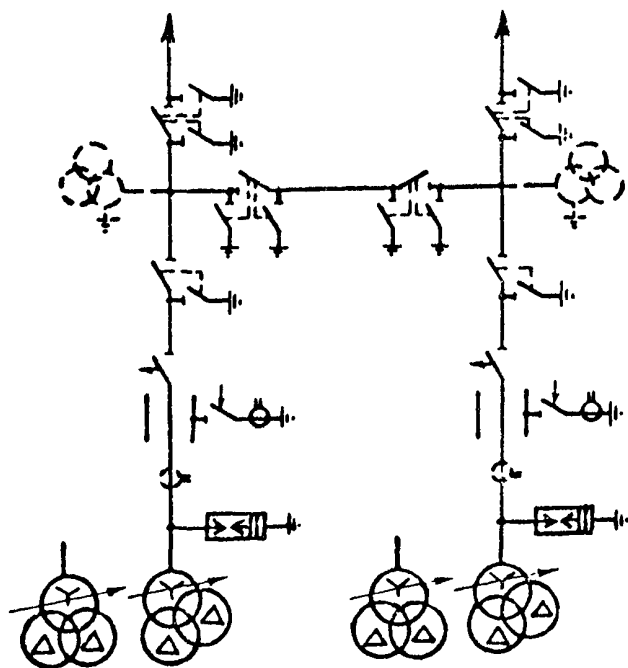


Рис. 6.1. Два блока с отделителями и неавтоматической
перемычкой со стороны линий. Схемы П10-4, 220-4

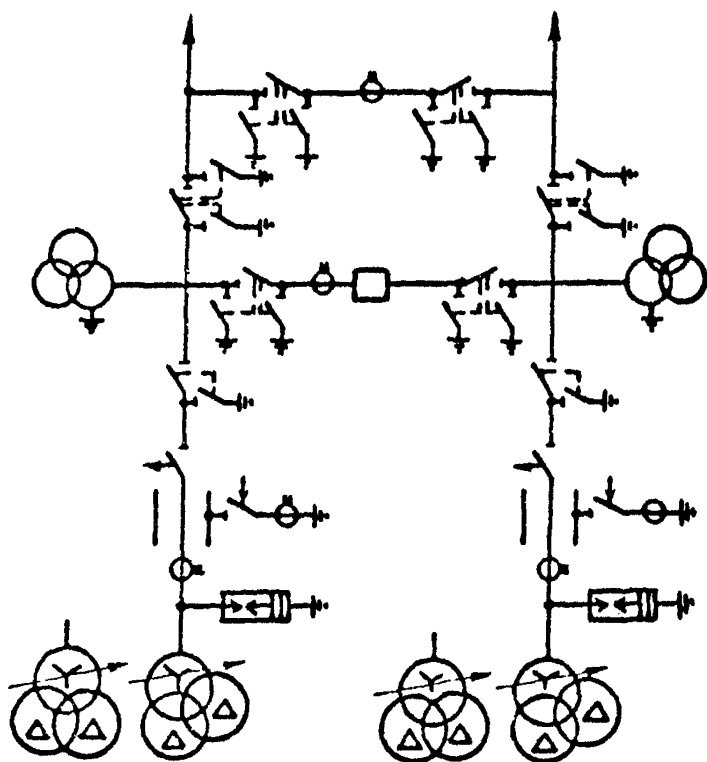


Рис. 6.2. Мостик с выключателем в перемычке и отделителями в цепях трансформаторов. Схемы П10-5, 220-5

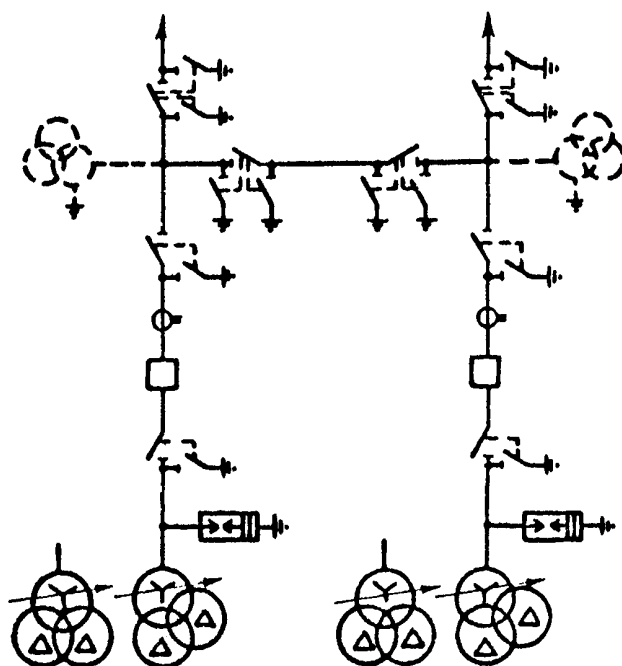


Рис. 6.3. Два блока с выключателями и неавтоматической переключкой со стороны линий. Схемы 35-4Н, 110-4Н, 220-4Н

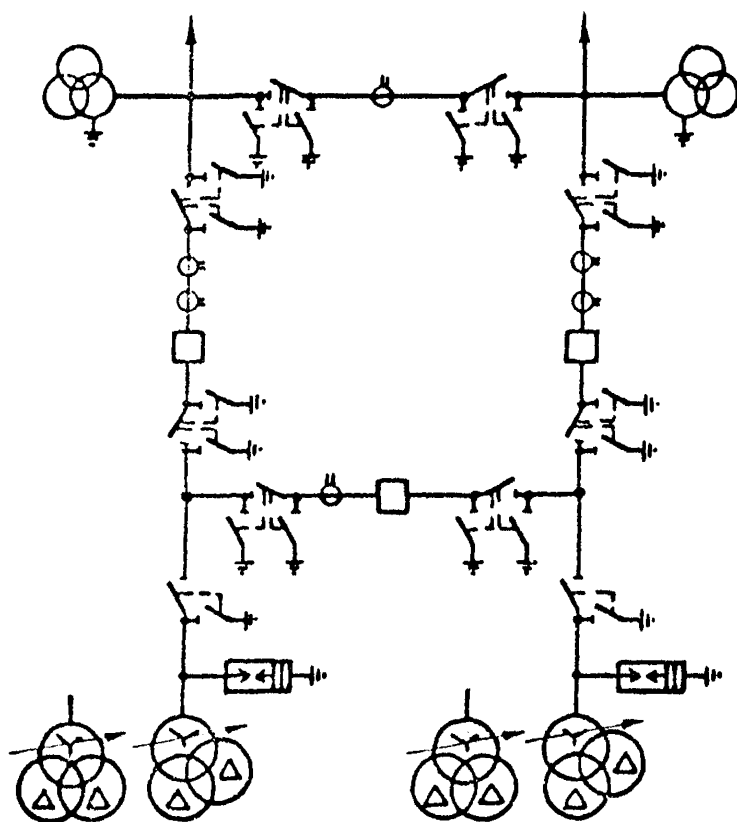


Рис. 6.4. Мостик с выключателями в цепях линий и ремонтной перемычкой со стороны линий. Схемы 110-5Н, 220-5Н

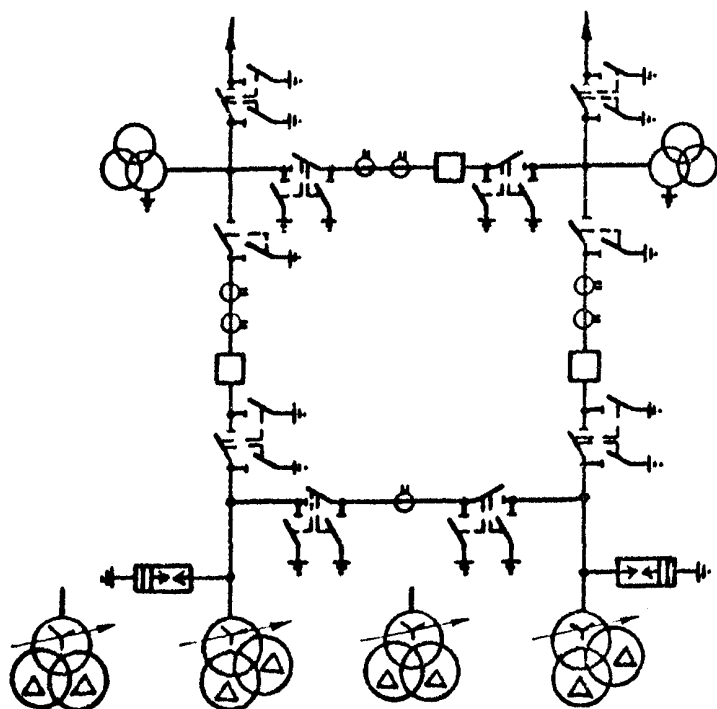


Рис. 6.5. Мостик с выключателями в цепях трансформаторов
и ремонтной перемычкой со стороны трансформаторов.
Схемы 35-5АН, 110-5АН, 220-5АН

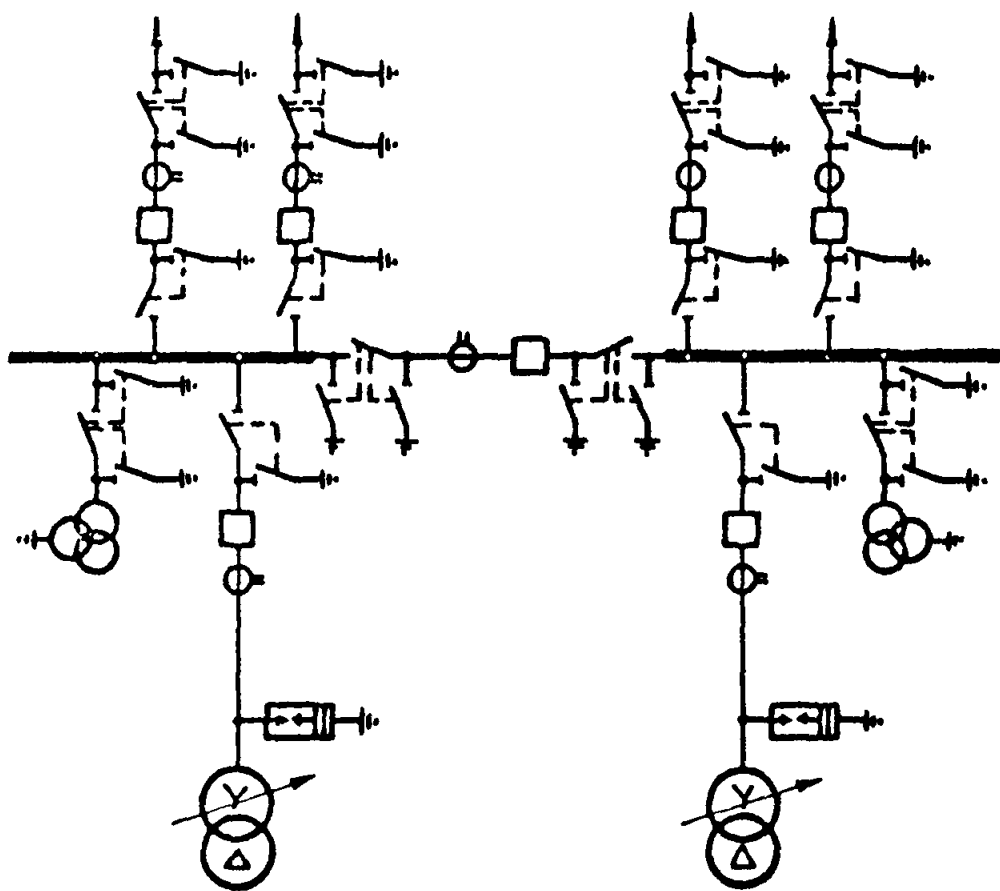


Рис. 6.6. Одна рабочая секционированная выключателем система шин (до 10 присоединений). Схема 35-9

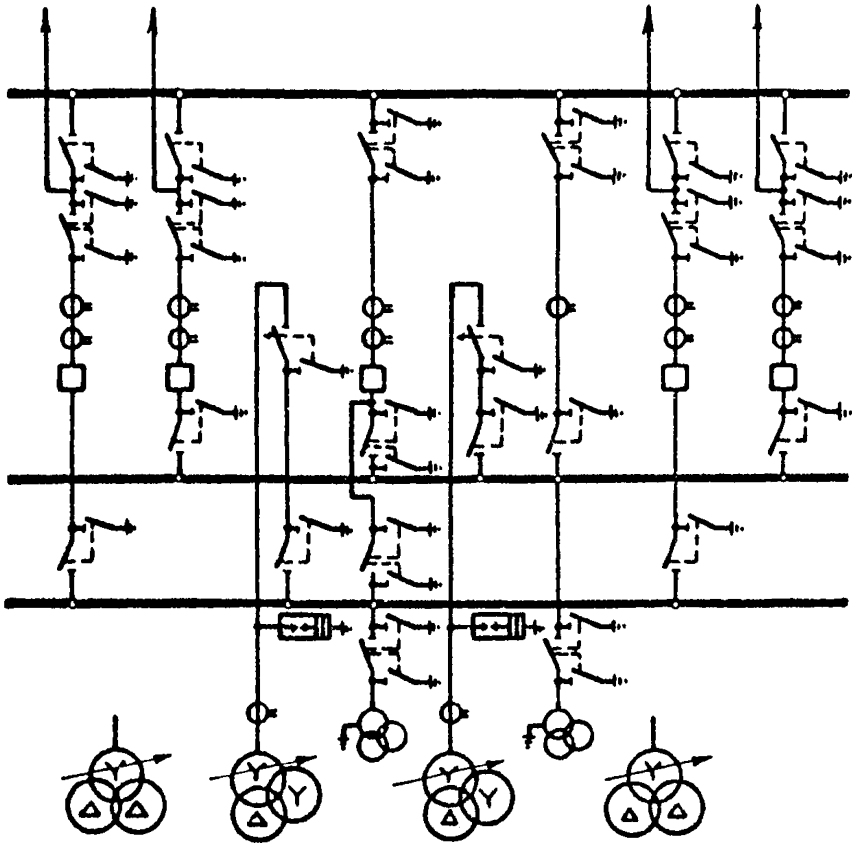


Рис. 6.7. Одна рабочая секционированная выключателем и обходная система шин с отделителями в цепях трансформаторов с совмещенным секционным и обходным выключателем.
Схема 110-10

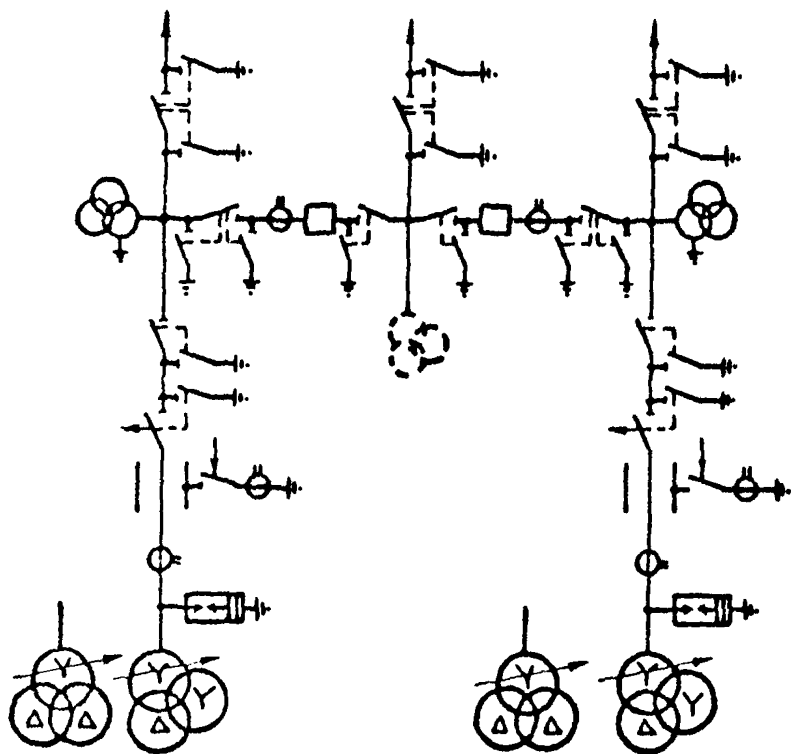


Рис. 6.8. Мостик с отделителями в цепях трансформаторов и дополнительной линией, присоединенной через два выключателя.
Схема 110-6

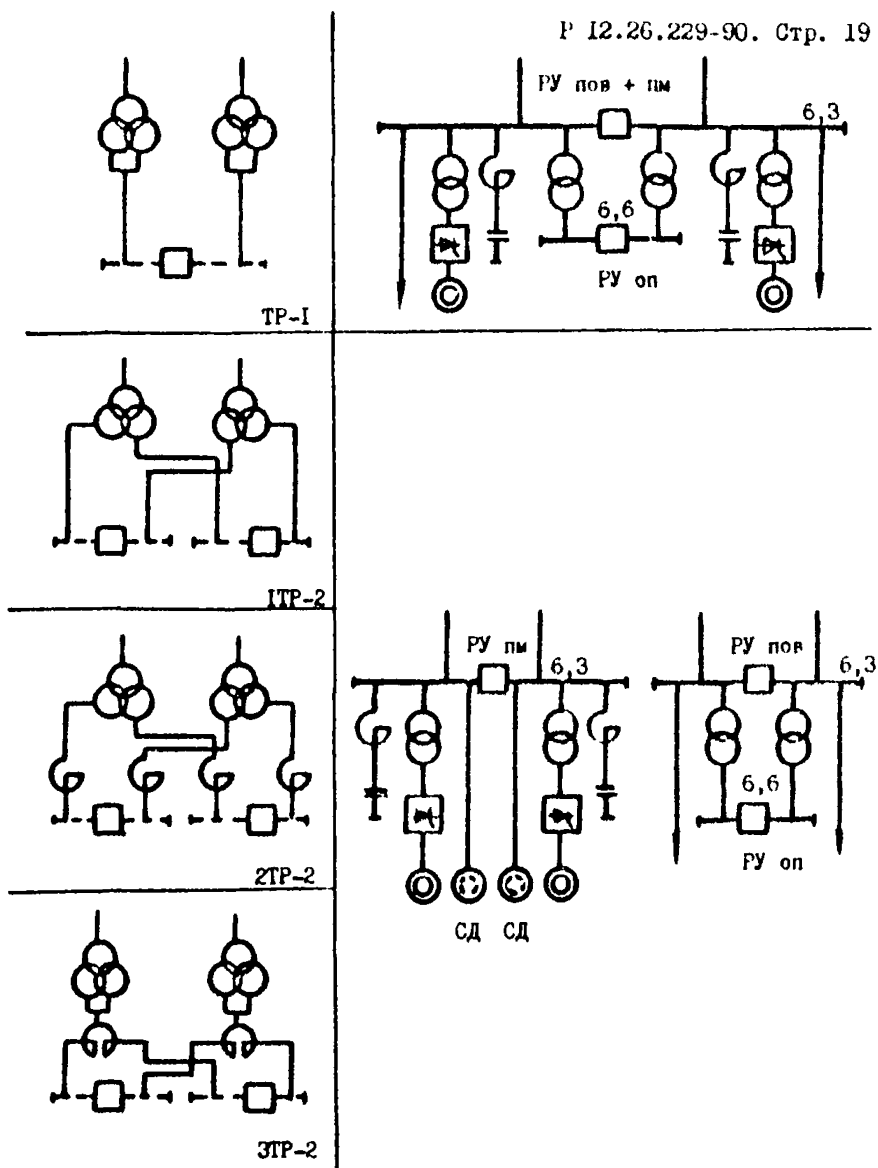


Рис. 6.9. Схемы TP-I, ITP-2, 2TP-2, 3TP-2

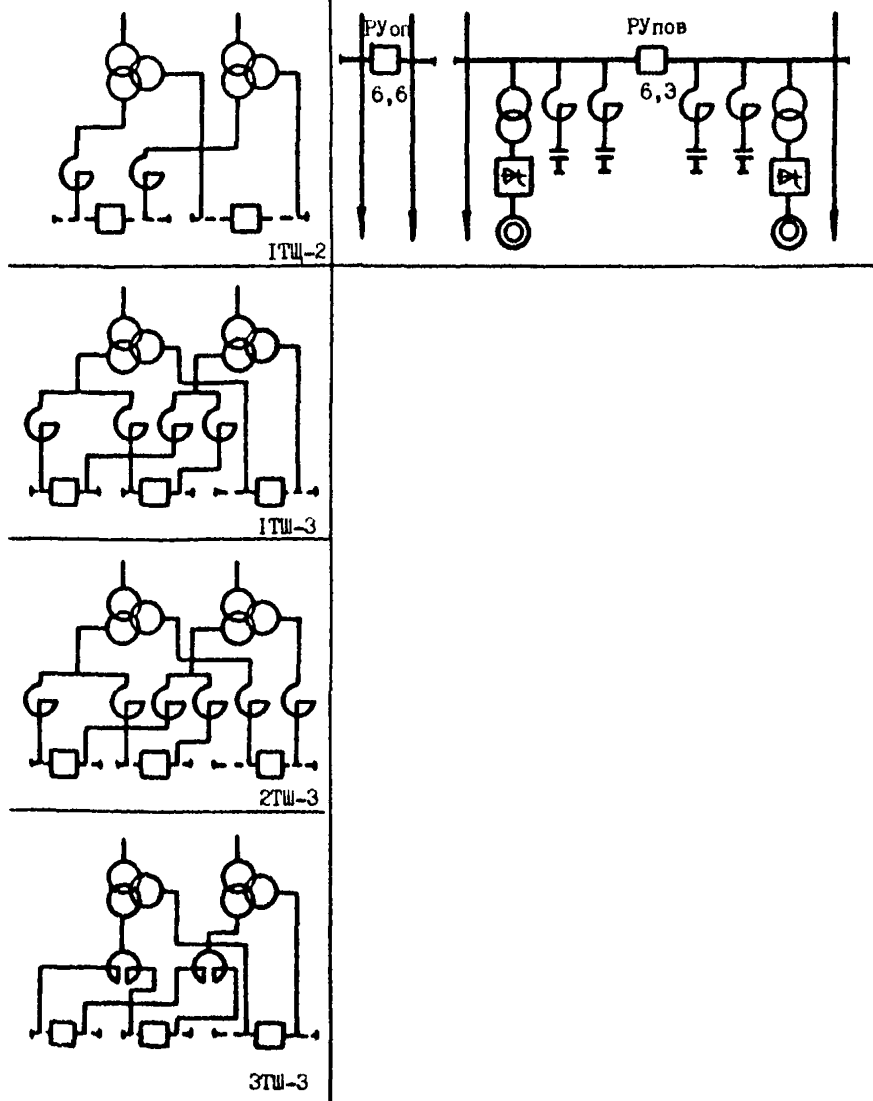


Рис. 6. 10. Схемы ITW-2, ITW-3, 2TW-3, 3TW-3

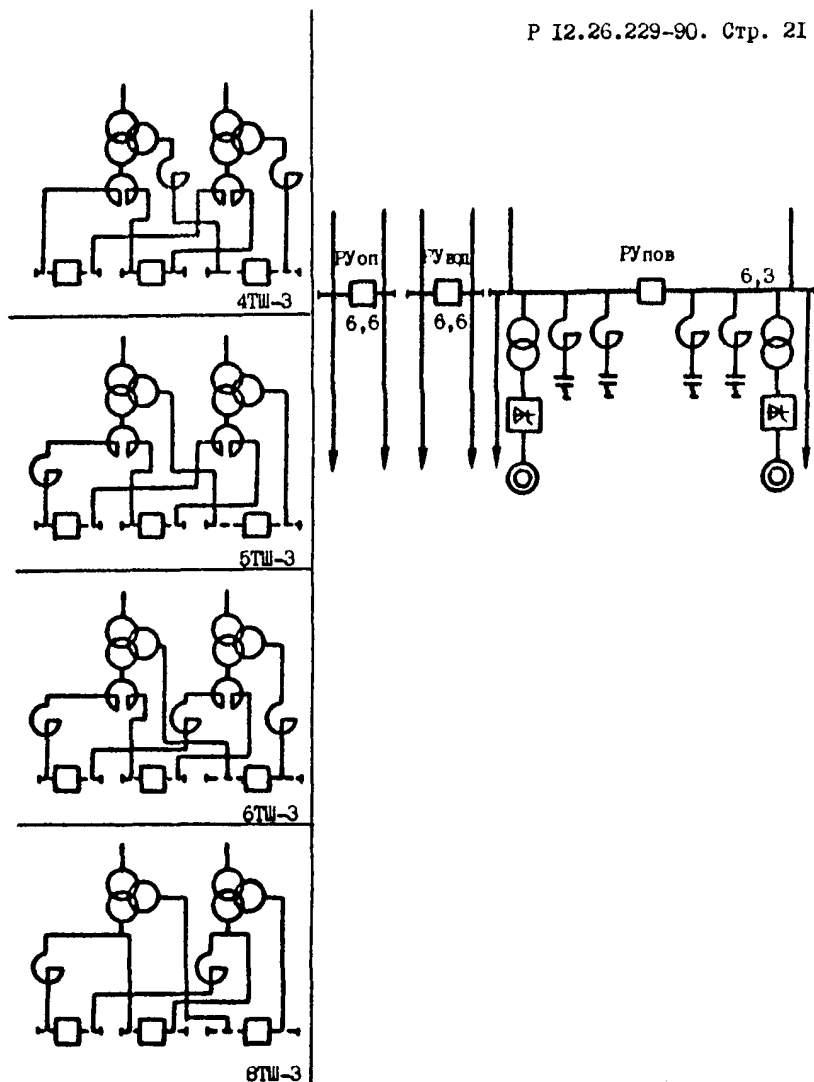


Рис. 6.II. Схемы 4ТШ-3, 5ТШ-3, 6ТШ-3, 8ТШ-3

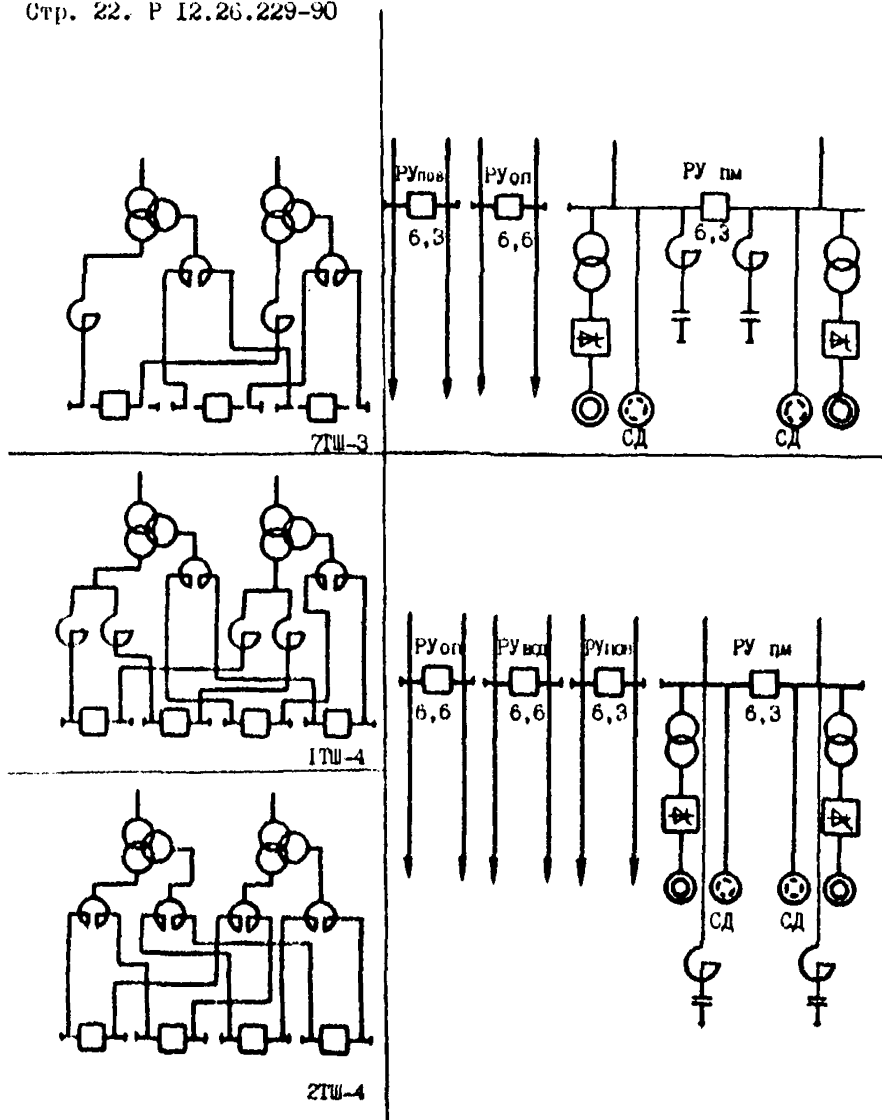


Рис. 6.12. Схемы 7ТШ-3, 1ТШ-4, 2ТШ-4

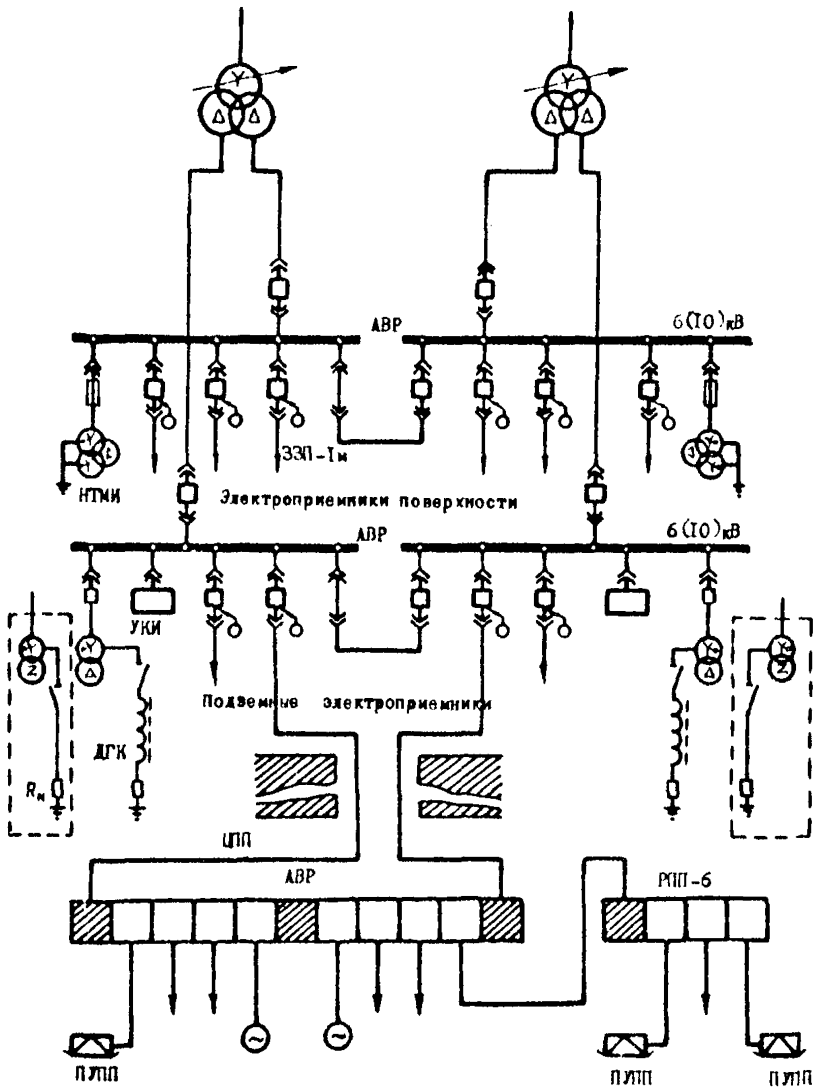


Рис. 6.13. Схема электроснабжения шахты с размещением защит:
УКИ - устройство контроля изоляции; ДГК - дугогасящая катушка;
R_н - высокоомный резистор; ЗЗП - 1м - защита от однофазных замыканий на землю

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

Тип транс- форматора	Номиналь- ная мощ- ность, МВ.А	Сочетание напряжений, 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	1,6	6,0;10,0	-	6,3	5,5	У/Д-II	РПН	ПО "Запорож- трансформа- тор"
ТМ и ТМН	2,5	10,0	-	6,3	5,5	Ун/Д-II	ПБВ и РПН	
ТМШ	2,5	6,0	-	6,3	5,5	У/Д-II	ПБВ	
ТМ и ТМН	4,0	10,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ и РПН	ПО "Запорож- трансформа- тор"
		6,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ	
ТМШ	4,0	6,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ	
ТМН	6,3	10,0	-	6,3	6,5	У/Д-II	ПБВ и РПН	
(ТМНС)		(10,5)	-		(6)			
ТМШ	6,3	6,0	-	6,3	6,5	Д/Д-0	ПБВ	ПО "Запорож- трансформа- тор"

I	2	3	4	5	6	7	8	9
ТДТН или ТДТН	10,0	36,75	10,5(II)	6,3(6,6)	8-16,5-7,0	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+12% ±8 ступеней	ПО "Запорож- трансформа- тор"
ТДТНШ	10,0	II5	6,3 II,0	6,6 II,0	10,5-17,0-6,0	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+16% ±9 ступеней	
ТДТН или ТДТН	16,0	36,75	10,5(II)	6,3(6,6)	8-16,5-7,0	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+12% ±8 ступеней	Средне-Волж- ское ПО "Трансформа- тор" г.Тольятти
ТДТНШ	16,0	II5	6,3 II,0	6,6 II,0	10,5-17,0-6,0	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+16% ±9 ступеней	
ТРДНС	25,0	36,75	-	6,3-6,3	9,5-9,5-15	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+12% ±8 ступеней	
				6,3-10,5		Д/Д /Д-0-0		
				6,3-6,3	10-10-15	Ун/Д/Д-II-II		
ТРДН	25,0	II5	-	6,3-10,5				
ТДТН	25,0	II5	II,0	6,6	10,5-17,5-6,5	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+16% ±9 ступеней	ПО "Запорож- трансформа- тор"
ТДТНШ	25,0	II5	6,3 II,0	6,6 II,0	10,5-17,5-6,5	Ун/Д/Д-II-II		
ТРДНС	32,0	36,75	-	6,3-6,3	9,5-9,5-15	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+12% ±8 ступеней	
				6,3-10,5		Д/Д/Д-0-0		
ТРДН	32,0	II5		6,3-6,3	10-10-15	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+ ±9 ступеней	
				6,3-10,5				

1	2	3	4	5	6	7	8	9
ТДН	32,0	230	-	6,3-6,3 6,6-6,6 6,6-II	I2	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+12% ±6 ступеней	
ТДН	40,0	II5	II	6,6	10,5-17,5-6,0	Ун/Д/Д-II-II		
ТДН		II5		6,3-6,3 6,3-10,5			РПН на Вн+16% ±9 ступеней	
ТДН	40,0	II5	6,3 II,0	6,6 II,0	10,5-17,5-6,0	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+16% ±9 ступеней	ПО "Запорож- трансформатор"
ТДН	63,0	II5	II	6,6	10,5-17,5-6,0	Ун/Д/Д-II-II		
ТДН		II5	-	6,3-6,6 6,3-6,3	10-10-15			
ТДН	63,0	230	-	6,6-6,6 6,6-II	I2	Ун/Д/Д-II-II	РПН на Вн+16% ±9 ступеней	

Примечание. Напряжение короткого замыкания для трехобмоточных трансформаторов указано в режимах Вн-Сн; Вн-Нн; Сн-Нн соответственно.

Приложение 2

Габариты трансформаторов для ГШ шахт

Мощность МВ·А	Тип трансфор- матора	Напря- жение кВ	В	Л	Н	Трансфор- маторная масса, кг	Полная масса, кг
2,5	ТМ	6; 10	2260	3500	3600	5900	6800
	ТМШ	6	2260	3500	3600	5900	6800
4,0	ТМ	10	3650	3900	3900	7950	8650
	ТМШ	6	3650	3900	3900	7950	8650
	ТМН	35	3350	4020	3800	11200	12900
6,3	ТМШ	6	3700	4300	4050	11400	12200
	ТМ	10	3700	4300	4050	11400	12200
	ТМНС	10	3610	4125	4200	14000	18200
	ТМН	35	3420	4250	4080	12400	16600
	ТДНС	35	2980	5400	5000	24800	28800
	($u_k = 14\%$) ТДНС ($u_k = 8\%$)	35	3150	4500	4880	21000	23000
10,0	ТДН	110	3500	5800	5300	27000	31000
	ТДГН	110	4400	6400	5200	43000	51400
	ТДГНШ						
16,0	ТДНС	35	3080	6100	5250	31800	35800
	ТДН	110	3500	6000	5500	33400	41500
	ТДГН	110	4400	6400	5200	4300	51400
	ТДГНШ						
25,0	ТРДНС	35	4300	6600	5350	48000	55000
	ТДН	110	4600	5900	5400	44000	52000
	ТДГН	110	4800	6600	6000	58000	65000
	ТДГНШ						
32,0	ТРДНС	35 110	4300	6600	5350	54000	61000
40,0	ТРДНС	35	4500	6800	5500	62000	70000
	ТДН	110	4700	6000	5700	55600	68000
	ТРДН						
	ТДГН ТДГНШ	110	4800	6800	6400	74000	83000
63,0	ТРДНС	35	4600	7000	6100	80000	91000
	ТДН	110	5200	6700	6200	72600	87500
	ТРДН						
	ТДГН	110	5300	7200	6700	94500	117500

Технические параметры комплектных трансформаторных
подстанций

2ТСВН - 630/10 - 0,69 УХЛ5

ТСВН - 250/10 - 0,69 УХЛ5

Показатели	Значение показателя для типоразмера	
	630 кВ·А	250 кВ·А
Номинальная мощность, кВ·А	630	250
Номинальное напряжение, кВ :		
высшее (ВН)	10±5%	10±5%
низшее (НН)	0,69; 1,2	0,69
Схема и группа соединений обмоток	Y/Δ - II Y/Y - 0	Y/Δ - II
Номинальный ток, А:		
обмотки ВН	36,4	14,4
" НН	527	209,2
Ток холостого хода, %	1,3	2,5
Напряжение короткого замыкания, %	4,5	3,5
Потери короткого замыкания при температуре 115°C, Вт	4300	2250
Потери холостого хода, Вт	2200	1250
Исполнение	РВ-4В-3В	РВ-4В-3В
Степень защиты оболочки	IP54	IP54
Габаритные размеры, мм:		
длина	3525/3625	3220
ширина	995	990
высота	1388	1210
Масса, кг	3650/3900	2350

Изготовитель - Донецкий энергозавод (г. Донецк).

Приложение 4

Технические параметры комплектного распределительного
устройства УКР-6-10 УХЛ5

Показатели	Значение показателей	
Напряжение, кВ:		
номинальное	10	6
наибольшее рабочее	12	7,2
Номинальный ток, А:		
сборных шин и главных цепей	400; 630	400; 630
вводных и секционных шкафов	315; 400; 630	315; 400; 630
отходящих присоединений	50; 100; 200; 400	50; 100; 160; 200; 315; 400
Номинальный ток отключения, кА	10	5; 10; 20
Мощность отключения МВ·А	200	60; 125; 250
Ток электродинамической стойкости, кА	25	13; 25; 52
Ток термической стойкости	10	5; 10; 20
Время действия тока термической стойкости, с	I	I
Степень защиты	IP54	IP54
Исполнение	PNI	PNI
Допустимые колебания напряжения в сети, %	От -15 до + 15	
Максимальная длина кабеля пульта дистанционного управления, м	До 3000	
Полное время отключения, с:		
номинальной мощности	0,12	
при кратности тока реле защиты от токов к.з. к току уставки 1,5	0,18	
Габариты, мм:		
длина	1100	
ширина	600	
высота	1500	
Масса, кг	595-700	

Изготовитель - Константиновский завод высоковольтных
аппаратов (г. Константиновка, Донецкой обл.).

Технические параметры взрывозащищенных
асинхронных электродвигателей типа ВАО2

Показатели	Значение показателя	
Номинальная мощность, кВт	630	800
Номинальное напряжение, кВ	10	10
Номинальная скорость вращения, мин ⁻¹	1500	1500
Коэффициент полезного действия, %	94,9	95,4
Коэффициент мощности	0,9	0,9
Кратность пускового момента	1,3	1,3
Кратность максимального момента	2,5	2,5
Кратность пускового тока	6,5	6,5
Момент инерции ротора, кг·м ²	34	
Скольжение, %	0,8	0,7
Габариты, мм:		
длина	1866	2046
ширина	1130	1130
высота	1280	1320
Масса, кг	4050	4950

Изготовитель - завод "Электромаш" (г. Тирасполь).

Технические данные силовых фильтров

Обозначение	Гармо- ника	Напря- жение номи- наль- ное, кВ	Частота номи- наль- ная, Гц	Мощ- ность номи- наль- ная, квар	Компен- сирую- щая способ- ность, квар	Доброт- ность на ре- зонанс- ной частоте, не менее	Ток номи- наль- ный, А	Ток по гармони- ке час- тоты на- стройки номи- нальный, А	Допустимый ток в тече- ние 8 ч с переходч- ностью 24 ч А, не более	Допустимый ток по гар- монике час- тоты наст- ройки в те- чение 8 ч с переходч- ностью 24ч, не более	Допустимый ток в тече- ние 10 мин с перио- дичностью 8 ч А, не более	Допустимый ток по гар- монике час- тоты наст- ройки в те- чение 10мин с периодич- ностью 8 ч А, не более
Ф5-10-2412 ПУЗ Ф5-10-2412 ПУЗ Ф7-10-2412 ПУЗ Ф7-10-2412 ПУЗ Ф11-10-2412 ПУЗ Ф11-10-2412 ПУЗ Ф13-10-2412 ПУЗ Ф13-10-2412 ПУЗ	5 7 11 13	10	50	2412	2000	34 30 22 19	120	60 (40)* (50)	145 (135) (145)	95 (60) (90)	155 (155) (155)	110 (100) (105)

* Значения тока в скобках даны при напряжении 1,1 номинального (вторая сторона)
и при напряжении 1,05 номинального (третья сторона).

Изготовитель - Усть-Каменогорский конденсаторный завод.

Основные параметры конденсаторных установок и трехфазных
фильтровых реакторов

Напряже- ние, кВ	номер газомо- ники	Установ- ленная мощность, Мвар	Выплав- аемая мощно- сть, Мвар	Рабочий ток частоты 50 Гц, А	Наиболь- ший ра- бочий ток, А	Конденсаторные установки		Реактор фильтровый	
						Габаритные размеры, мм	Масса, кг	Габаритные размеры, мм	Масса, кг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
6,3	5	2,7	1,92	176	220	2465x1890x1040	1400 \pm 5,0	1087x1020x890 ^н	585 \pm 29
6,3	7	2,7	1,68	173	220	2465x1890x1040	1400 \pm 5,0	2532x800x724	765 \pm 38
6,3	11	2,7	1,86	171	220	2465x1890x1040	1400 \pm 5,0	2368x780x753	625 \pm 31
6,3	13	2,7	1,86	170	220	2465x1890x1040	1400 \pm 5,0	2176x625x 50	530 \pm 26
10,5	5	2,7	2,37	130	165	2465x1890x1040	1400 \pm 5,0	1046x900x775 ^н	490 \pm 19
10,5	5	4,5	3,95	220	280	2465x2610x1040	2200 \pm 5,0	968x1020x877 ^н	375 \pm 19
10,5	5	6,3	5,54	304	390	2465x3630x1040	3100 \pm 5,0	2970x901x727	1481 \pm 74
10,5	5	9,9	8,7	480	600	2465x5070x1040	4700 \pm 5,0	1232x1035x897 ^н	520 \pm 26
10,5	7	2,7	2,32	130	165	2465x1890x1040	1400 \pm 5,0	2180x822x741	540 \pm 27
10,5	7	4,5	3,88	215	280	2465x2610x1040	2200 \pm 5,0	2214x744x670	596 \pm 30
10,5	7	6,3	5,43	300	380	2465x3630x1040	3100 \pm 5,0	2540x878x708	1090 \pm 54
10,5	7	9,9	8,53	470	600	2465x5070x1040	4700 \pm 150	2964x1054x890	760 \pm 38

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10,5	II	2,7	2,3	125	165	2465x1890x1040	1400±50	1964x760x710	681±24
10,5	II	6,3	5,36	296	380	2465x3630x1040	3100±150	2920x808x828	1010±51
10,5	II	9,9	8,42	465	600	2465x5070x1040	4700±150	2524x1064x900	754±38
10,5	I3	2,7	2,29	125	165	2465x1890x1040	1400±50	2391x728x721	530±26
10,5	I3	6,3	5,35	296	380	2465x3630x1040	3100±150	2628x802x822	890±45
10,5	I3	9,9	8,4	460	600	2465x5070x1040	4700±150	2431x980x834	640±32

х) Реакторы однофазные.

Изготовитель - ВПО "Преобразователь" (г. Запорожье).

Приложение 8

Рекомендуемые значения сопротивлений
высокомных резисторов в нейтрали
шахтных сетей 6 и 10 кВ

Емкостной ток однофазного за- мыкания на землю, А	Сопротивление резистора в нейтра- ли, кОм, при напряжении сети:	
	10 кВ	6 кВ
0,9 - 1,3	10	6
1,4 - 2	6,5	3,8
2,5 - 3	4	2,5
4 - 5	2,5	1,5
6 - 8	1,5	0,9
9 - 12	1	0,6
13 - 17	0,75	0,42
18 - 20	0,6	0,35
21 - 26	-	0,28
27 - 30	-	0,23

Примечания: При промежуточных значениях емкостного тока замыкания на землю следует принимать ближайшие меньшие значения сопротивлений резисторов.

Рекомендуемые значения сопротивления резисторов могут быть скорректированы с накоплением опыта эксплуатации.

Рекомендуемые значения сопротивления резисторов
при активно-индуктивном заземлении нейтрали
шахтных сетей 6 и 10 кВ

Емкостной ток однофазного замыкания на землю, А	Сопротивление резистора в нейтрали	
	при параллельном соединении с ДПК, Ом	при последовательном соединении с ДПК, Ом
Напряжение сети 10 кВ		
2I - 25	500	300
26 - 35	350	220
36 - 50	250	160
Напряжение сети 6 кВ		
3I - 36	200	150
37 - 50	150	100

Примечания: При промежуточных значениях емкостного тока замыкания на землю следует принимать ближайшие меньшие значения сопротивлений резисторов. Рекомендуемые значения сопротивления резисторов могут быть скорректированы с накоплением опыта эксплуатации.

СОДЕРЖАНИЕ

1. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОСТРОЕНИЮ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ПОД- ЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10) кВ УГОЛЬНЫХ ШАХТ	I
2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СХЕМАМ ГЛАВНЫХ ПОНИЗИТЕЛЬНЫХ ПОД- СТАНЦИЙ (ГПП)	3
3. УКАЗАНИЯ ПО ПРИМЕНЕНИЮ СХЕМ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕ- НИЙ ГПП	4
3.1. Схемы распределительных устройств внешнего напряже- ния (35, 110, 150, 220 кВ)	4
3.2. Схемы подключения силовых трансформаторов и схемы электрических соединений распределительных устройств 6(10) кВ.	5
4. РЕЛЕЙНАЯ ЗАЩИТА И РЕЖИМЫ НЕЙТРАЛИ	7
4.1. Релейная защита электроустановок и сетей	7
4.2. Рекомендации по выбору параметров оптимального режи- ма нейтрали электрических сетей 6(10) кВ.	8
5. КОНСТРУКЦИЯ ЭЛЕМЕНТОВ СИСТЕМ ОБСОБЛЕННОГО ПИТАНИЯ	9
6. ТИПОВЫЕ СХЕМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6-220 кВ	II
Приложение 1	24
Приложение 2	27
Приложение 3	28
Приложение 4	29
Приложение 5	30
Приложение 6	31
Приложение 7	32
Приложение 8	34
Приложение 9	35

РЕКОМЕНДАЦИИ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ СИСТЕМ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ УГОЛЬНЫХ ШАХТ С ОБСОБЛЕННЫМ ПИТАНИЕМ ПОДЗЕМНЫХ ЭЛЕКТРОПРИЕМНИКОВ НАПРЯЖЕНИЕМ 6(10) кВ Р 12.26.299-90

Редакторы Л.А.Перминова, В.В.Елепкая.
Художественный редактор Л.Н.Захарьячева.
Подписано в печать 7.02.91.
Формат 62,5х84 1/16. Бум. писчая.
Печать офсетная
Уч.-изд.л. 2,25. Тираж 600.
Изд. № 9813. Тип. зак. 256
Цена 25 к.

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

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