

# **Электроснабжение потребителей карьеров**

**Схемы внутреннего электроснабжения карьеров.**

Распределение электроэнергии между горными машинами и механизмами горных работ происходит по магистральным, радиальным и комбинированным (смешанным) схемам электроснабжения.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Радиальные схемы выполняются:
- - одноступенчатыми, когда экскаваторы и ПКТП получают электроэнергию непосредственно от шин ГПП (бортовых подстанций) или от центральных распределительных пунктов (ЦРП);
- - двухступенчатыми на одно напряжение с установкой РП-6 кВ, а также на два напряжения с установкой ПКТП.
- Схема а) (слайд ниже) применяется для питания потребителя небольшой мощности, расположенного на значительном расстоянии от питающей подстанции, а также для питания ЭП большой мощности (более 1000 кВт), расположенного в зоне нормального запуска сетевого электродвигателя, и для обеспечения величины напряжения на его зажимах в пределах нормы во всех режимах работы двигателя.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Схема б) целесообразна для электроснабжения экскаваторов с ковшом вместимостью до  $10 \text{ м}^3$  и других ЭП с мощностью сетевого электродвигателя до 1000 кВт, расположенных на значительном расстоянии от питающей подстанции.
- Схема в) применяется для электроснабжения мощных одноковшовых и роторных экскаваторов, когда вторичное напряжение ПКТП принимается 6 или 10 кВ в зависимости от мощности и номинального напряжения сетевых электродвигателей. Такая схема может быть применена для электроснабжения отдаленных участков. В последние годы эта схема находит более широкое применение в связи с появлением

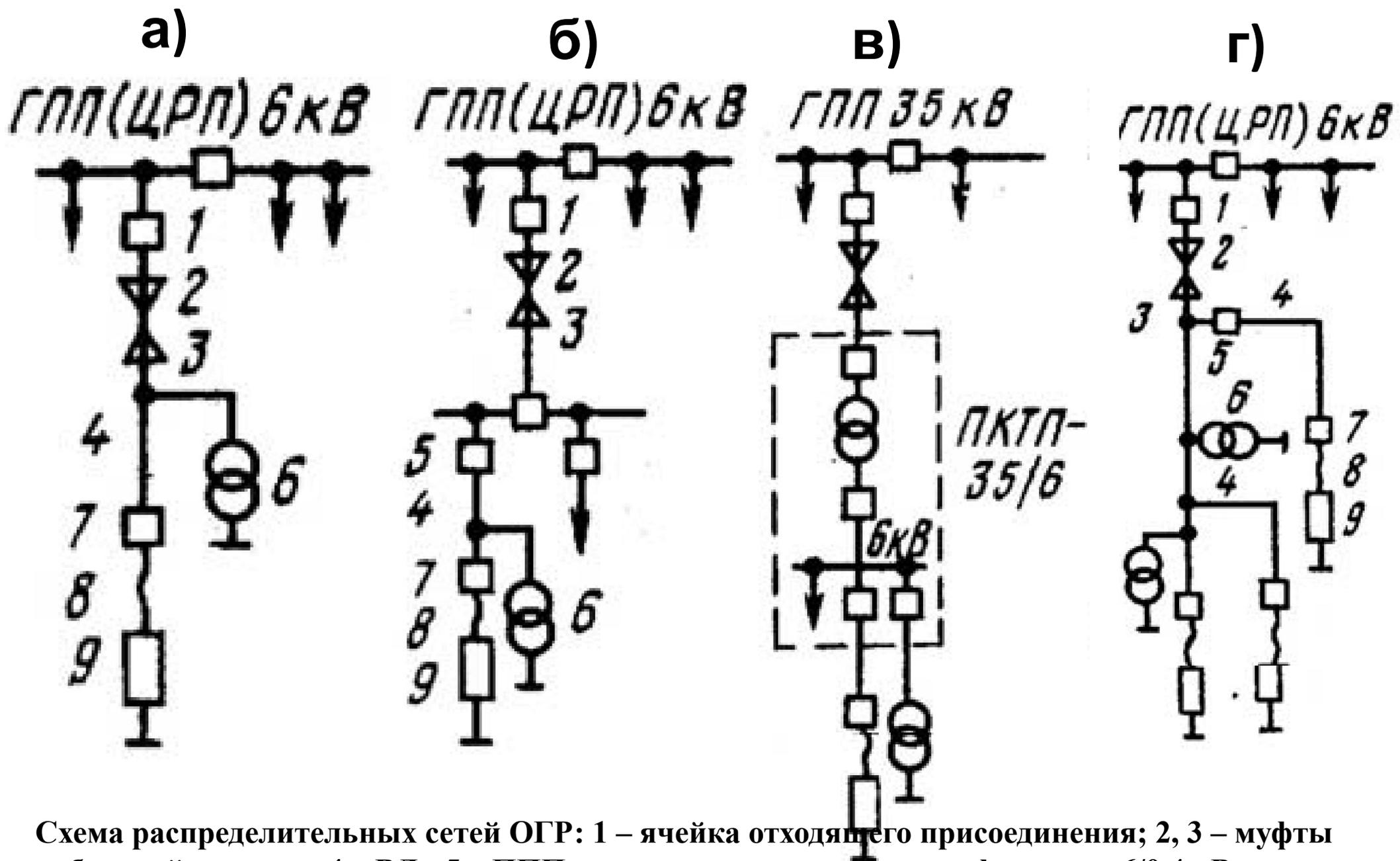
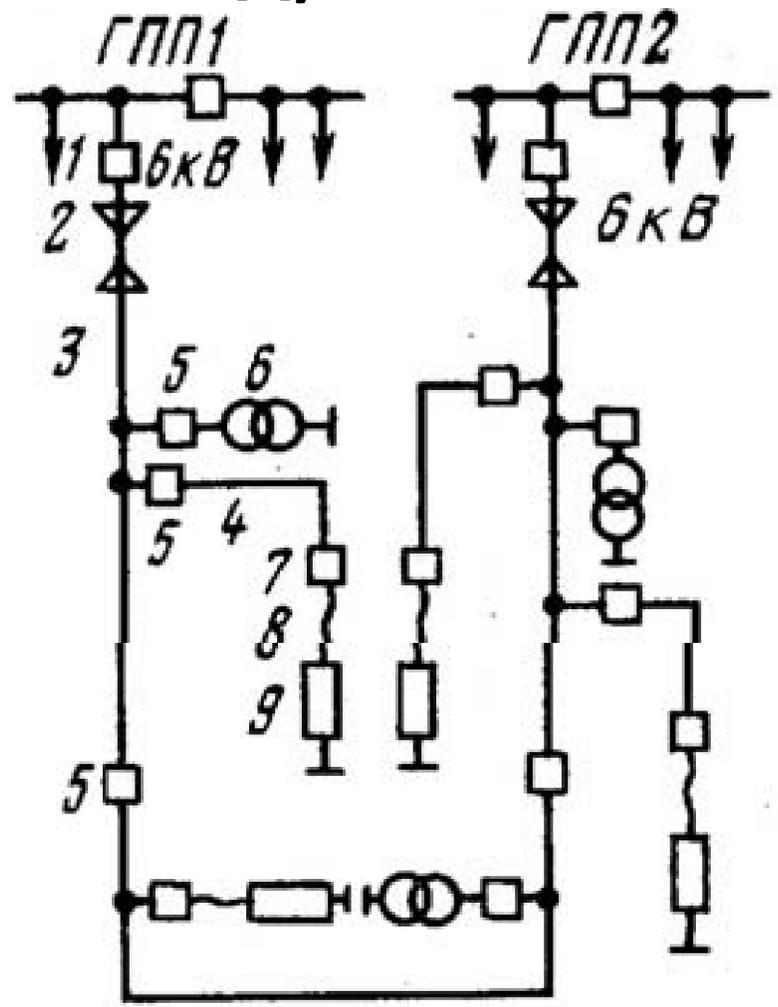


Схема распределительных сетей ОГР: 1 – ячейка отходящего присоединения; 2, 3 – муфты кабельной вставки; 4 – ВЛ; 5 – ПШ с разъединителем; 6 – трансформатор 6/0,4 кВ; 7 – ПШ с выключателем; 8 – экскаваторный кабель; 9 – экскаватор; 10 – перемычка между ВЛ.

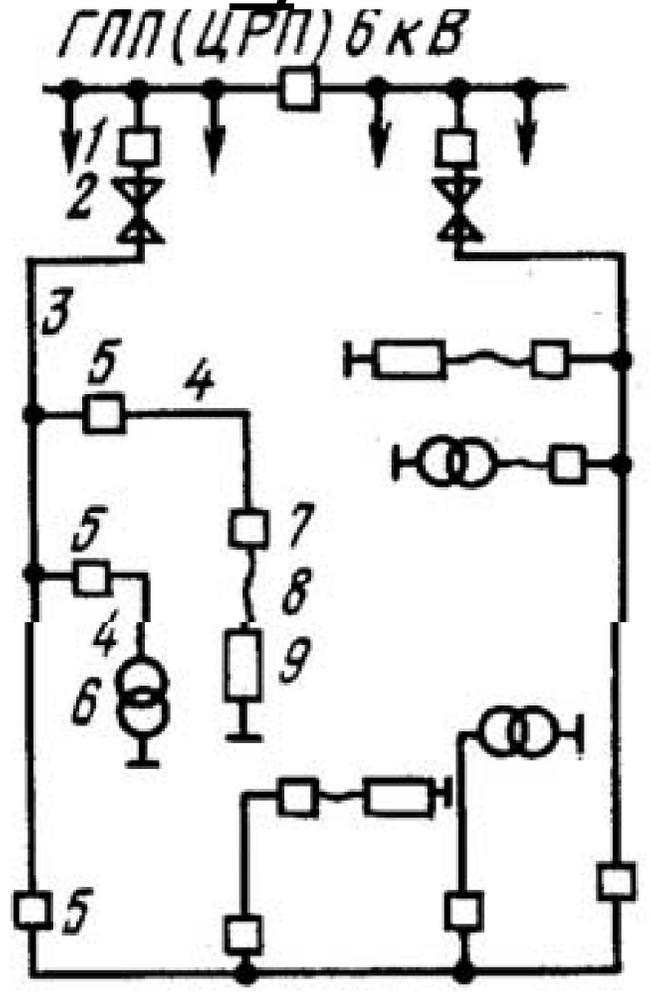
# Электроснабжение потребителей карьеров

- крупных одноковшовых экскаваторов и роторных комплексов.
- Наиболее часто на ОГР используют магистральные схемы электроснабжения:
  - - одиночные **г)** и **д)** – с односторонним от одной ГПП или двусторонним от двух ГПП питанием ;
  - - кольцевые **е)**– с односторонним питанием.
- В целях удобства эксплуатации и производства ремонтных работ на линиях, а так-же повышения надежности электроснабжения и уменьшения простоев горных машин и механизмов, ЛЭП- 6 (10) кВ выполненные по это схемам, разбиваются на отдельные участки протяженностью 400–500 м. Секционирование ЛЭП-6 кВ производится с помощью линейных воздушных разъединителей.

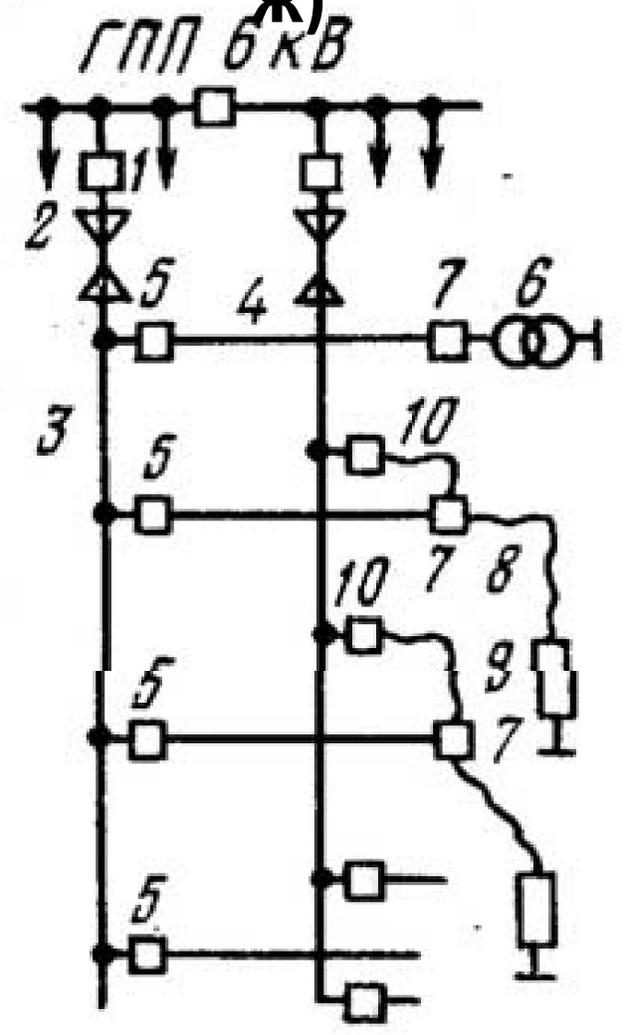
Д)



е)



ж)



# Электроснабжение потребителей карьеров

- Для питания участков с одноковшовыми экскаваторами с ковшами вместимостью  $10 \text{ м}^3$  и более (мощность сетевого электродвигателя более  $1000 \text{ кВт}$ ), а также роторных экскаваторов с теоретической производительностью более  $1300 \text{ м}^3/\text{ч}$  сооружают двойные магистральные ВЛ-6 кВ с односторонним питанием **ж**).
- На разрезах с бестранспортной системой разработки, а также на глубоких разрезах с транспортной системой разработки со сложной сетью транспортных путей применяют комбинированные схемы питания **з**). В этом случае энергопотребители, расположенные на небольшом расстоянии от

# Электроснабжение потребителей карьеров

- источника (подстанции), питаются по радиальной схеме, а ЭП, расположенные на значительном расстоянии от источника питания, – по магистральной. Электроснабжение крупных ОГР с большой площадью ведения горных работ осуществляется по магистральной схеме **и)** на напряжение 35 кВ – с применением ПКТП-35/6-10 кВ или по комбинированной схеме в сочетании схем **в)** и **и)**.
- В зависимости от расположения распределительных ЛЭП относительно фронта горных работ (уступов) схемы электроснабжения разделяются на продольные, поперечные и комбинированные. При продольной системе распределения

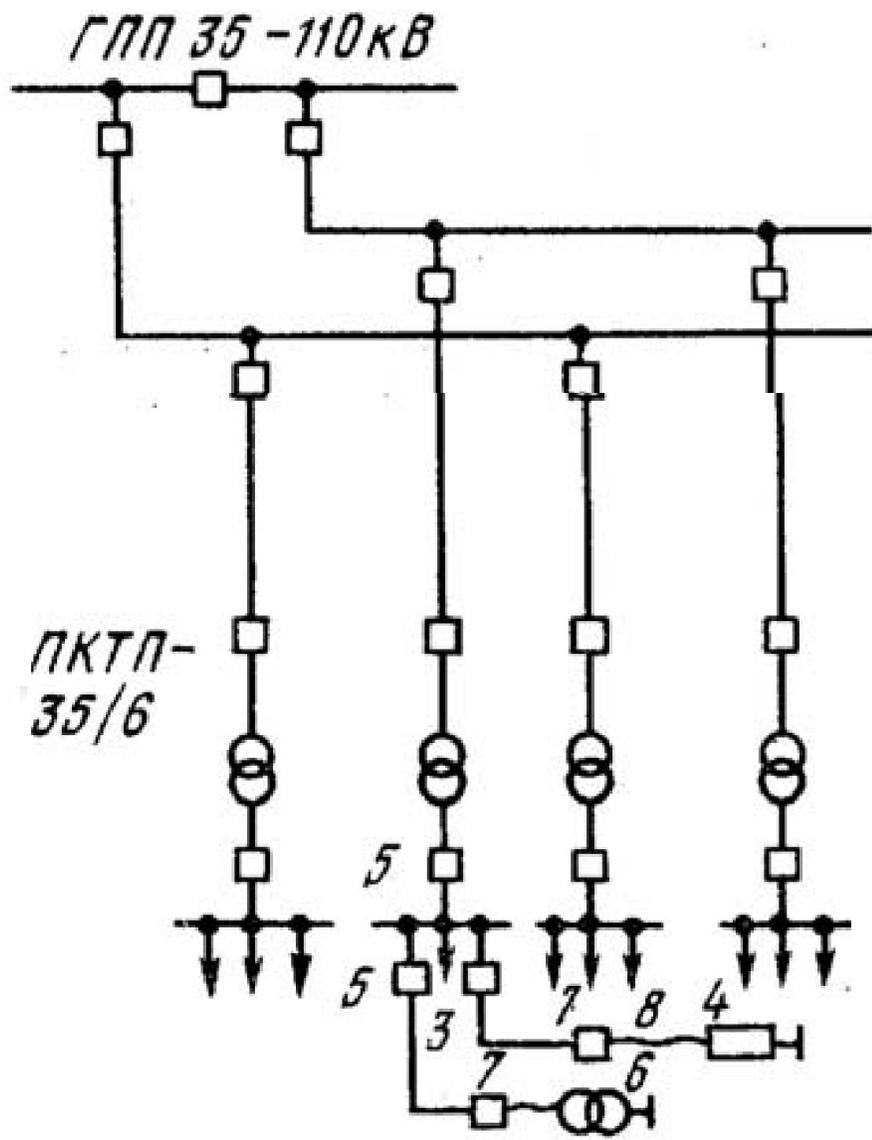
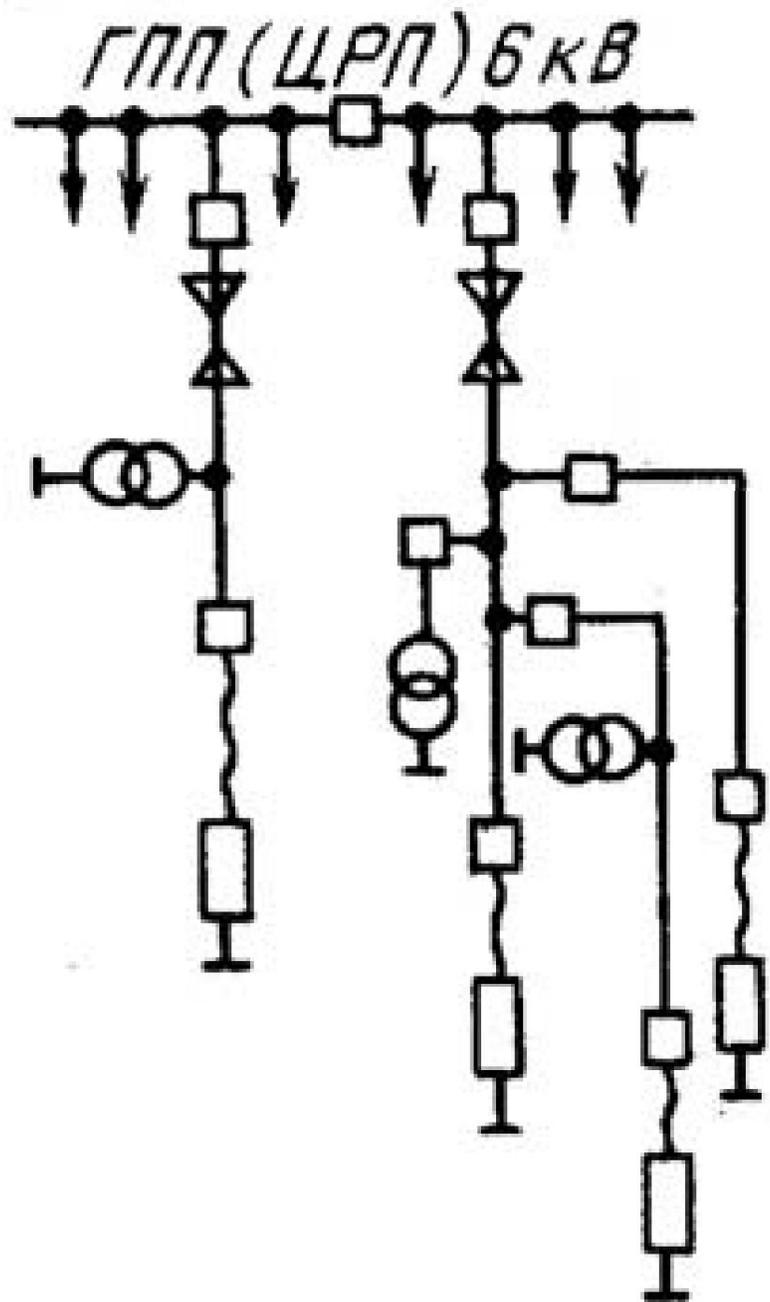


Схема  
 распределительных сетей ОГР:  
 1 – ячейка отходящего присоединения,  
 2; 3 – муфты кабельной вставки,  
 4 – ВЛ,  
 5 – ШШ с разъединителем,  
 6 – трансформатор 6/0,4 кВ,  
 7 – ШШ с выключателем,  
 8 – экскаваторный кабель,  
 9 – экскаватор,  
 10 – перемычка между ВЛ.

# Электроснабжение потребителей карьеров

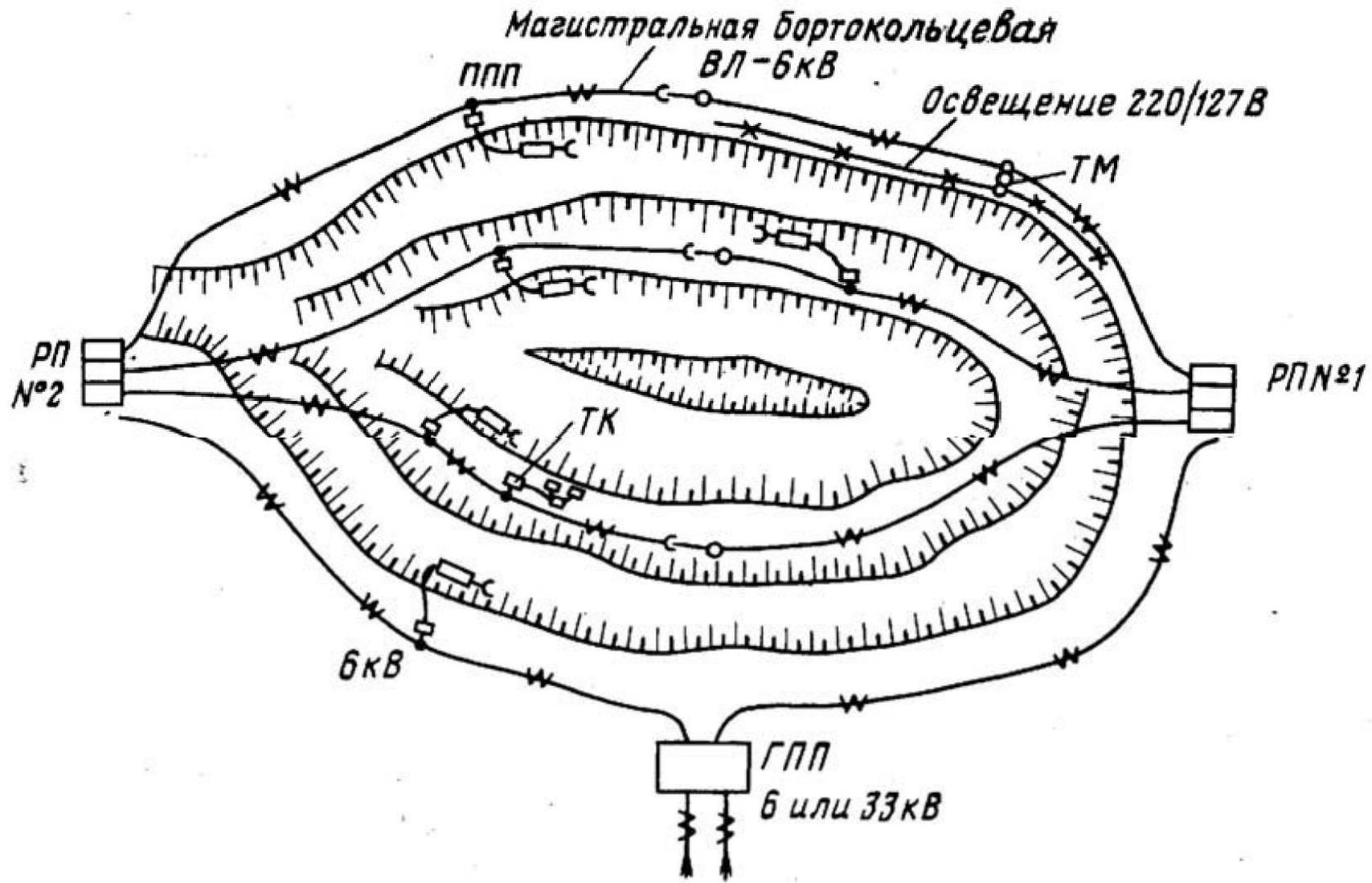
- электроэнергии радиальные и магистральные ВЛ сооружают трассами проложенными по бортам карьеров, а также по рабочим уступам и предохранительным бермам вдоль фронта работ.
- Экскаваторы присоединяют к ЛЭП с помощью ПП. Шаг перемещения ПП равен примерно удвоенной длине экскаваторного кабеля. ПКТП-6/0,4 кВ, предназначенную для электроснабжения буровых станков, присоединяют к ЛЭП непосредственно ("глухое" присоединение), если ПКТП расположена на том же уступе, что и ЛЭП, или через ПП с разъединителем в других случаях. Это облегчает оперативное

# Электроснабжение потребителей карьеров

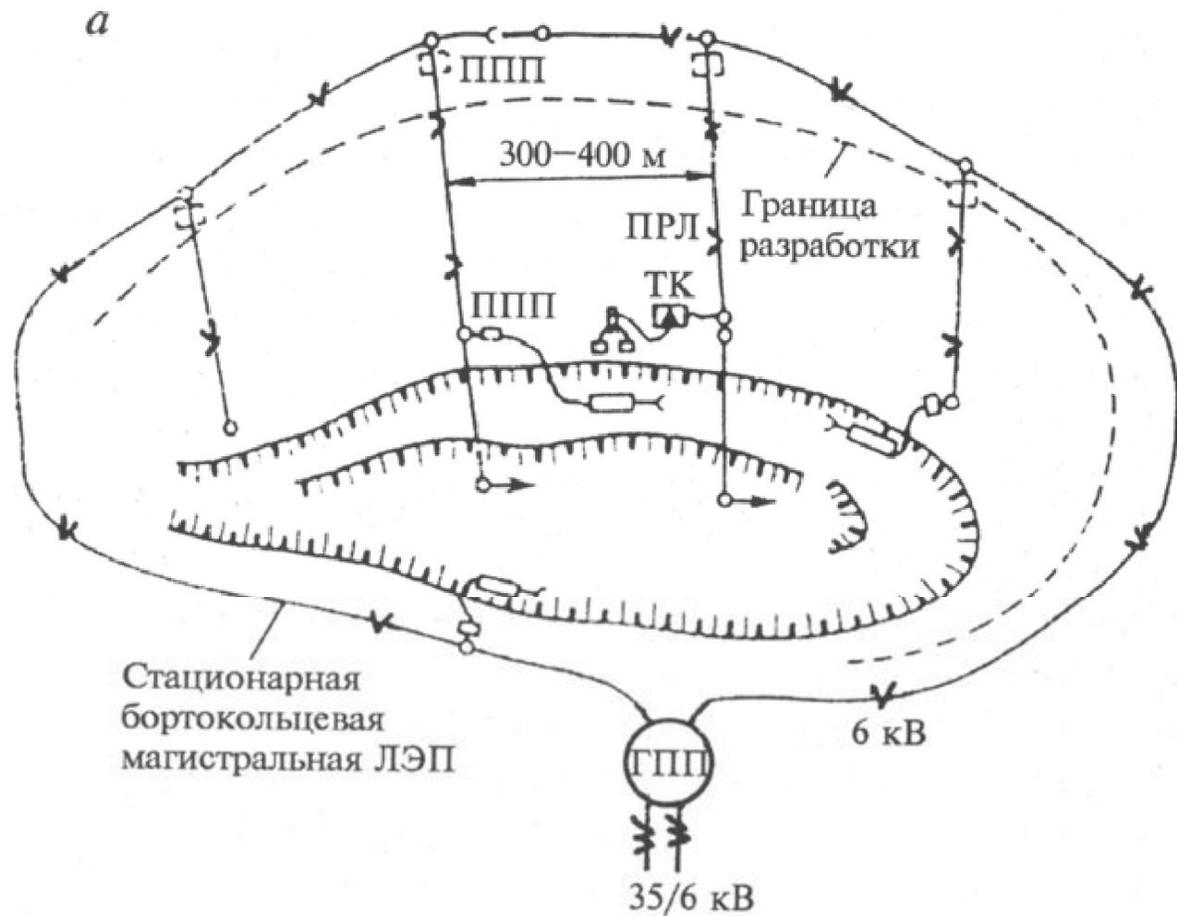
- переключение электроустановок, присоединенных к данной ЛЭП, и уменьшает простои экскаваторов. Шаг перемещения ПКТП определяется длиной кабеля к буровому станку и кабеля, который прокладывают от ПП к ПКТП.
- Продольные ЛЭП имеют такие достоинства: не создают помех для перемещения экскаваторов и движению транспорта вдоль уступа, обеспечивают простоту подключения электроприемников к ЛЭП и их обслуживание. Недостатки продольных ЛЭП: высокая повреждаемость в связи с частыми передвижками и производством взрывных работ, ограниченная пропускная способность, невысокая мобильность из-за значительных затрат времени на обслуживание включений-отключений в сети.

# Электроснабжение потребителей карьеров

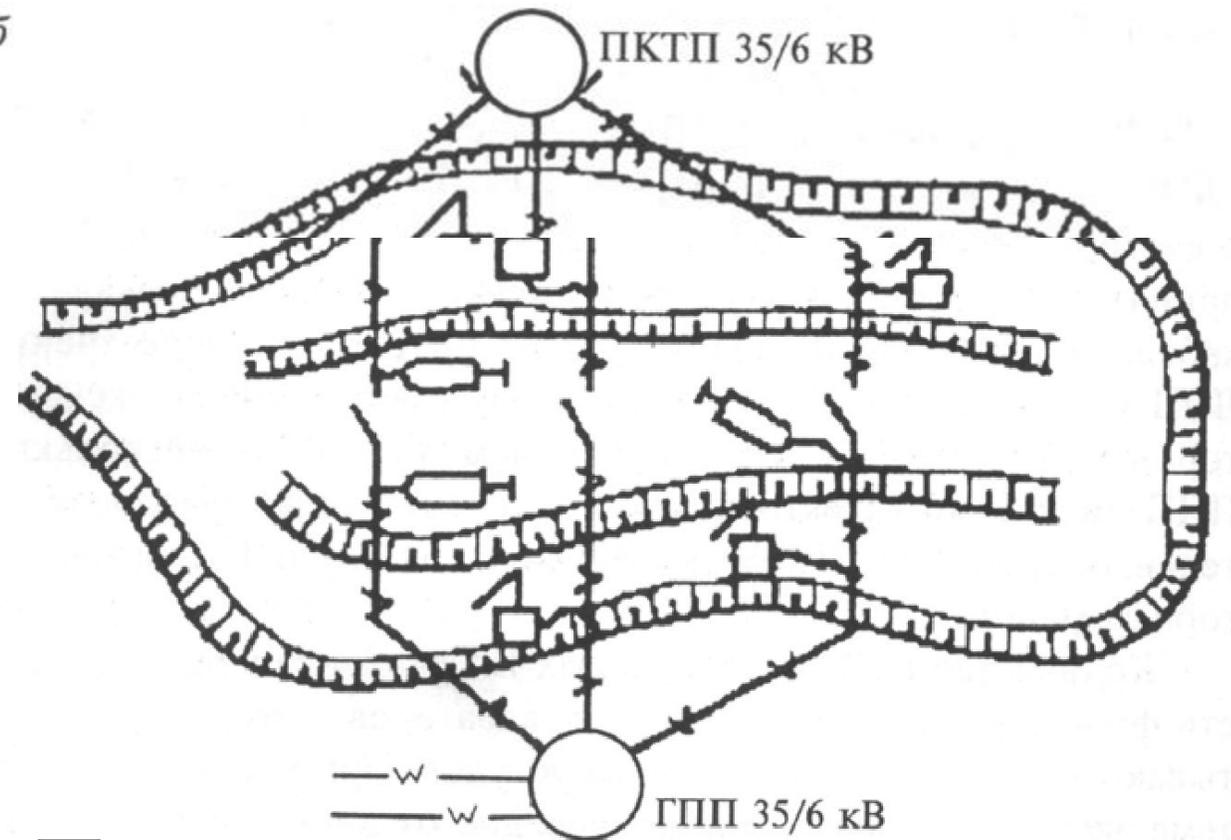
- Продольная система распределения электроэнергии получила широкое распространение на ОГР с транспортной системой разработки.
- Для поперечной системы распределения электроэнергии характерно сооружение ЛЭП поперек фронта работ (уступов). Линии электропередачи выполняют воздушными, реже – кабельными. Поперечные ЛЭП к потребителям прокладывают или непосредственно от РУ 6-10 кВ ГПП (слайд ниже), или вначале от ГПП по периметру карьера прокладывают магистральные бортовые ВЛ (одно- или двухцепные, или две одноцепные), к которым через ППП присоединяют ВЛ или КЛ, которые спускаются в карьер, пересекая уступы.



**Продольная схема распределения электроэнергии**



*б*



**Поперечная схема  
распределения  
электроэнергии с одно-  
(*a*) и двухсторонним (*б*)  
питанием**

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Расстояние между ППП, присоединенными к бортовой ЛЭП, а также между поперечными ЛЭП, которые направлены в карьер, выбирают в пределах 200- 400м в зависимости от принятой на ОГР длины питающего экскаватор кабеля. На рабочей площадке уступа, в месте пересечения его ЛЭП, устанавливают ПП от которого запитывают экскаватор или ПКТП-6/0,4. На рабочем уступе из нескольких ПП может комплектоваться также распределительный пункт (КРП), от которого по ВЛ или КЛ питаются горные машины.
- Количество ППП и поперечных ВЛ зависит от протяженности фронт работ, числа и типа экскаваторов, которые разрабатывают

# Электроснабжение потребителей карьеров

- один уступ, и количества уступов. При поперечной схеме экскаваторы питаются поочередно от двух смежных ЛЭП, что уменьшает число переходов через ЛЭП, сокращая простои. Так же отпадает необходимость в передвижке ЛЭП. При такой схеме упрощается сокращение (увеличение) длины ЛЭП, что важно при БВР.
- За счет этого снижаются эксплуатационные затраты и уменьшаются простои экскаваторов и других приемников. Вместе с тем, по сравнению с продольными ЛЭП, утяжеляется конструкция опор, сложнее выполнять спуски воздушных ЛЭП на рабочие горизонты.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Поперечные системы распределения электроэнергии получили распространение на ОГР с бестранспортной и комбинированной системами разработки, а также на крупных карьерах со значительной глубиной и большим количеством уступов при транспортной системе разработки.
- В "чистом" виде продольные и поперечные системы встречаются реже, чем комбинированные. Комбинированная схема КРС представляет собой систему с воздушными и кабельными ЛЭП, проложенными трассами вдоль и поперек фронта горных работ.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- **Электроснабжение участков при транспортной системе разработки.**
- При транспортной системе разработки используются, в основном, экскаваторы циклического, а иногда и непрерывного действия (роторные). Основные технические средства такой системы разработки составляют экскаваторы ЭКГ с объемом ковша от 3 до 20 м<sup>3</sup> и мощностью сетевых электродвигателей от 250 до 2500 кВт или роторные экскаваторы в сочетании с железнодорожным транспортом, а также буровые станки СБШ, СБР с мощностью двигателей от 130 до 320 кВт.

-

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Электроснабжение участков осуществляется чаще всего по магистральным схемам с односторонним или двусторонним питанием с продольным расположением передвижных ВЛ-6 кВ на уступах. Однако, при применении мощных экскаваторов, используют радиальную схему. В схеме предусмотрено секционирование передвижных ЛЭП-6 кВ. Через каждые 400–600 м устанавливают передвижные пункты с разъединителями.
- Экскаваторы присоединяются к передвижным ВЛ-6 кВ гибким пятижильным кабелем марки КГЭ-6 с помощью ПП. Шаг передвижки ПП для переключения от одной точки ВЛ-6 кВ на другую зависит от длины экскаваторного кабеля.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- При работе экскаваторов с ковшом объемом до  $12,5 \text{ м}^3$  наращивание экскаваторного кабеля осуществляется посредством штепсельных разъемов, а для питания экскаваторов ЭКГ-20 предусматриваются самоходные кабельные передвижки с вместимостью барабана до 850 м кабеля, благодаря чему шаг передвижки экскаватора без переключения кабеля возрастает до 1600 м.
- Буровые станки питаются от передвижных подстанций ПКТП-6/0,4 кВ, присоединенных к ВЛ-6 кВ.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- **Электроснабжение участков при бестранспортной системе разработки.**
- При отработке полезных ископаемых неглубокого залегания распространена бестранспортная система разработки при которой не нужны внешние отвалы. Поэтому нет необходимости отводить под них землю и сооружать системы транспортных путей и коммуникаций.
- При такой системе разработки, если при вскрышных работах и переэкскавации используются экскаваторы типа ЭШ или ЭКГ с ковшами объемом до  $10 \text{ м}^3$  , а на добыче – экскаваторы ЭКГ с

# Электроснабжение потребителей карьеров

- ковшами не более  $8 \text{ м}^3$  то питание приемников осуществляется по магистральным схемам от стационарных бортовых подстанций или ГПП при возможности нормального прямого пуска сетевых электродвигателей.
- При использовании другой горной техники ее электроснабжение осуществляется по комбинированной схеме от ПКТП-35–110/6 (10) кВ, которая размещается ближе к центру нагрузок на борту карьера по направлению движения фронта горных работ. Магистральные линии строятся на расстоянии 400–600 м от борта карьера. От магистральных ЛЭП отходят поперечные отпайки, к которым через ППП подключаются экскаваторы и ПКТП-6/0,4 кВ для питания буровых станков.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- При использовании экскаваторов с ковшами объемом более 15 м<sup>3</sup> их питание осуществляется непосредственно от ПКТП-35–110/6 (10) кВ по радиальным схемам с прокладкой продольных бортовых передвижных ВЛ-6 (10) кВ и использованием попер отпаяек. При наличии мощных экскаваторов может применяться схема по принцип о-ка: ЛЭП-35/110 кВ – ПКТП – кабельные ЛЭП-6 (10) кВ – экскаваторы. Размещение их ПКТП и возможность подключения к ним кроме экскаватора и других ЭП решается на основе технико-экономических расчетов.

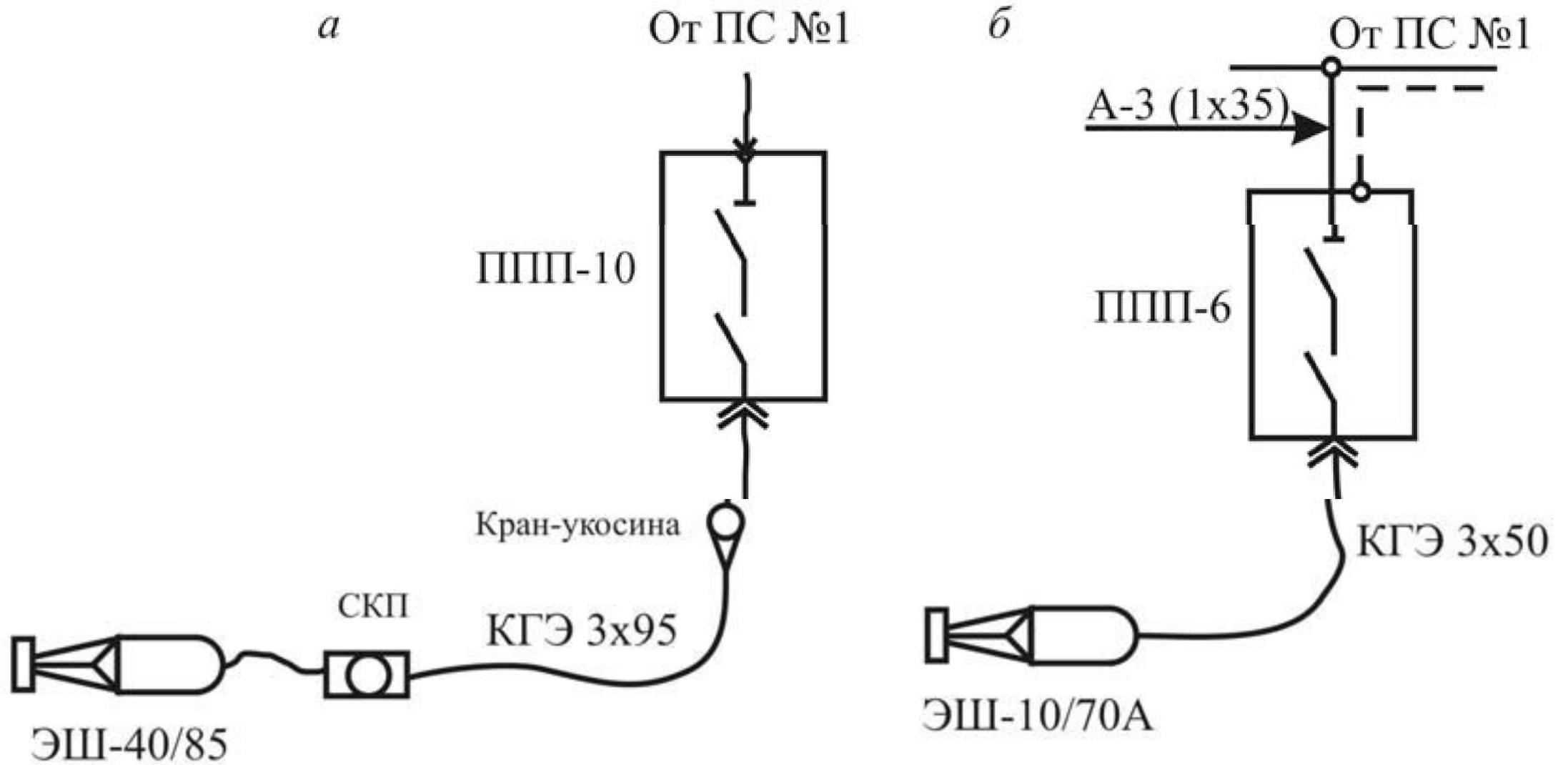
# Электроснабжение потребителей карьеров

- **Электроснабжение отвалов.**
- Вскрышные породы при открытой добыче полезных ископаемых размещают - выработанном пространстве или вывозят за пределы территории горных работ. По этому признаку отвалы делят на внутренние и внешние. ЭП внутренних отвалов (в основном это экскаваторы и отвалообразователи) относятся к III категории по надежности электроснабжения и питаются по тем же схемам и от тех же сетей, что и участковые на вскрыше и добыче при транспортной и бестранспортной системе разработки.



# Электроснабжение потребителей карьеров

- Внешние отвалы обычно отдалены от ОГР на 3–10 км. Основные ЭП таких отвалов – одноковшовые экскаваторы, отвалообразователи и отвальные конвейеры.
- Вспомогательные приемники – компрессоры, осветительные установки, электрифицированный инструмент и др. Для передачи электроэнергии используют, как правило, напряжение 6 кВ. При наличии мощных ЭП сооружают РП-6 кВ. Когда кроме ЭП отвалов к сооружаемой подстанции присоединяют другие мощные потребители электроэнергии и для питающей ЛЭП необходимо более высокое напряжение, то на отвалах устанавливают ПКТП.



**Схемы электроснабжения экскаваторов  
на напряжении 10 (*a*) и 6 кВ (*б*)**

# Электроснабжение потребителей карьеров

- В пределах отвала схема распределения электроэнергии зависит от количества тупиков, типа экскаваторов, отвалообразователей и транспортных средств, а крупных отвалах принято применять радиально-магистральные схемы.
- Магистральные ЛЭП секционируют в зависимости от длины и количества присоединяемых к ним экскаваторов. Секционирование выполняют с помощью разъединителей или применяют ПП с разъединителями. Для питания вспомогательных приемников и осветительных установок применяют ПКТП-6/0,23 кВ с мощностью трансформатор 100 кВА.
- **Электроснабжение дренажных выработок.**

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Карьеры и разрезы осушают с помощью открытых и скважинных водоотливных установок, которые находятся в составе дренажного комплекса. Во время строительства водоотливной установки внутри карьера проходят дренажные каналы, по которым вода поступает в открытый водосборник. Для понижения уровня вод с использованием буровых скважин применяют глубинные погружные насосы с двигателями специального погружного исполнения.
- Для питания групп глубинных или перекачных насосов внутри карьеров или на поверхности обычно сооружают воздушную магистральную ЛЭП напряжением 6 кВ и устанавливают подстанцию. На поверхности чаще применяют подстанцию столбового типа, а в пределах горных работ – передвижную типа ПКТП.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Иногда ЭП подземного дренажного комплекса получают питание от расположенных поблизости подстанций и ЛЭП напряжением до 1000 В.
- **Электроснабжение ковшевых экскаваторов.**
- Экскаваторы в забое запитываются гибкими кабелями подключенным через ПП к внутрикарьерной ЛЭП напряжением 6–10 кВ. К экскаваторам малой мощности электропитание подводится гибким кабелем от сети 380 или 660 В. Для питания одноковшовых экскаваторов применяются гибкие кабели марки КГЭ длиной 300–400 м и более.
-

# Электроснабжение потребителей карьеров

- **Электроснабжение буровых станков.**
- Буровые станки выпускаются на напряжение 6 кВ и 380 В. В станках на напряжение 6 кВ устанавливается внутренняя КТП-6/0,4. Станки с этой схемой выпускаются редко, так как габариты и их вес резко увеличиваются.
- Такие потребители запитываются от ПП, ПКТП или ПКРУ на соответствующее напряжение.

# Электроснабжение потребителей карьеров

- Самостоятельно изучить и письменно ответить на вопрос:
- 1. Что такое автогазовый выключатель.
- 2. Область применения автогазового выключателя.