

# Устройство камер УПП и ЦПП

Высоковольтные распределительные пункты и трансформаторные подстанции в подземных рудниках и шахтах подразделяются на: **ЦПП-центральная подземная(понижительная) подстанция** и **УПП – участковая подземная (понижительная) подстанция.**

# Устройство камер УПП и ЦПП

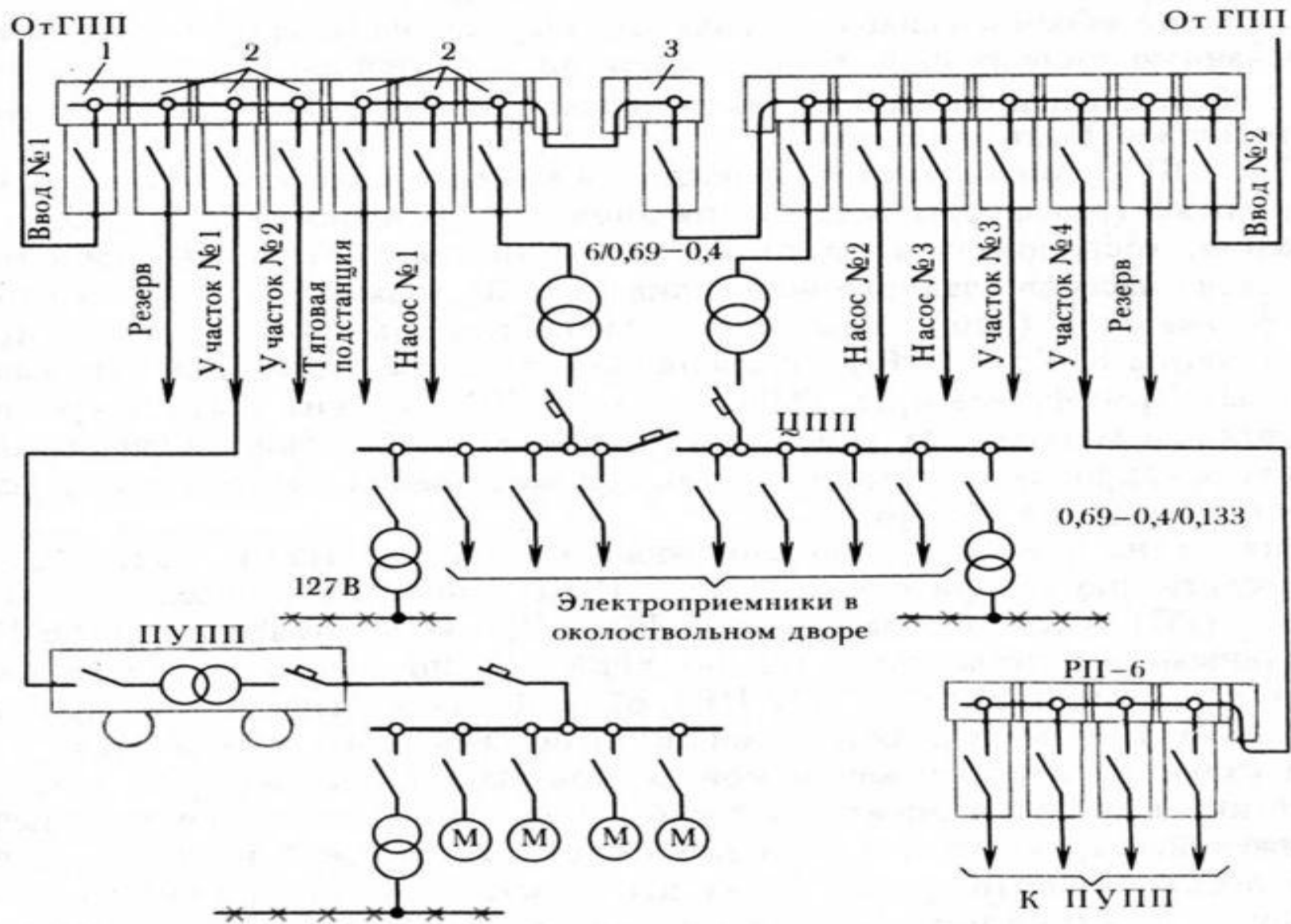
- Иногда, в зависимости от местных условий, УПП могут называться иначе – ТП (трансформаторная подстанция), РПП – рудничная понизительная подстанция, РП – распределительный пункт, ТПП – трансформаторная подземная подстанция и т.п.
- УПП, в свою очередь, разделяются на стационарные и **передвижные (ПУПП)** (временные).
- ЦПП является потребителем 1 категории и получает питание не выше 10кВ от ГПП по кабельным линиям, прокладываемым по стволам, штольням, реже по скважинам. ЦПП располагаются в околоствольных дворах и предназначены для питания

# Устройство камер УПП и ЦПП

- потребителей или самого подземного рудника (шахты) или его горизонта. С ЦПП, напряжением не выше 10 кВ, напрямую, запитываются так же главные стационарные установки (водоотлив, насосные станции, подъемные установки слепых стволов и т.д.). Кроме того с ЦПП, напряжением 6 кВ, запитываются все УПП рудника (шахты) или горизонта. Современные схемы электроснабжения, как вариант, предусматривают взаимное питание ЦПП горизонтов (схема закольцовки).
- УПП - располагаются в близости от технологических потребителей рудника- добычных блоков, лав, транспортно-перегрузочных узлов потребителей или самого подземного рудника (шахты).

# Устройство камер УПП и ЦПП

- Количество УПП зависит от протяженности выработок, сосредоточения электрических мощностей на конкретных участках рудника (шахты), технологических особенностях систем разработки и транспортировки. Их количество может достигать нескольких десятков.
- ПУПП – располагаются непосредственно в местах проведения горных работ и предназначены для удобства оперативных переключений на рабочих местах или для временного решения электроснабжения конкретных технологических задач . Как вариант, ПУПП применяются при проходке горных выработок большой протяженности.



# Устройство камер УПП и ЦПП.

## Общие требования

- Устройство камер ЦПП и УПП регламентируется "Правилами безопасности при ведении горных работ и переработке твердых полезных ископаемых» и ПУЭ.
- ЦПП обустраиваются на все время существования рудника (шахты). Камера крепится капитальной крепью из негорючих материалов (бетонная крепь, тубинговая крепь, реже торкрет - бетон). Сбойки и входы в камеру, а также прилегающие к ним горные выработки на расстоянии не менее 5 м в обе стороны от камеры и против самой камеры должны быть закреплены тем же материалом, что и камера.
- Уровень пола камеры ЦПП должен быть выше отметки головки рельсов околоствольного двора не менее чем на 0,5 м.

# Устройство камер УПП и ЦПП.

## Общие требования

- ЦПП, питающая насосную станцию главного водоотлива, должна быть соединена с ходком, выходящим из насосной и примыкающим к стволу на высоте не менее 7 м от уровня почвы околоствольного двора, а с околоствольным двором соединена ходком с герметической дверью, которая должна быть рассчитана на давление 0,1 МПа.
- В камерах ЦПП и УПП помимо сплошных пожарных дверей, должны быть решетчатые двери с запорным устройством. Двери камер, в которых нет постоянного обслуживающего персонала, должны быть закрыты. У входа камеры должны быть вывешены знаки "Вход посторонним запрещается", «Опасность поражения электрическим током», наименование камеры (электроустановки), а в камере на видном месте должны быть вывешены

# Устройство камер УПП и ЦПП.

## Общие требования

- соответствующие предупредительные плакаты, согласно проекту.
- Токоведущие части электрооборудования камер ЦПП должны быть на высоте не менее 1 м от головки рельсов околоствольного двора.
- В камерах ЦПП и УПП длиной более 10 м должны быть два выхода, расположенные в наиболее удаленных друг от друга частях камеры.
- Полы камер УПП и ЦПП должны иметь ровное твердое основание (бетонные полы).
- Стены и свод камер должны быть покрашены (побелены).  
Камеры должны быть сухими.



# Устройство камер УПП и ЦПП. Общие требования

- Между машинами и аппаратами в камерах ЦПП и УПП должны быть оставлены проходы, достаточные для транспортирования машин и аппаратов при их ремонте или замене, но не менее 0,8 м. Со стороны стен камер должны оставаться монтажные проходы шириной не менее 0,5 м. Расстояние от верхней части любого электрического аппарата до кровли должно быть не менее 0,5 м.
- Электрооборудование камер ЦПП и УПП должно быть защищено от капежа.
- Запрещается устройство маслосборных ям в камерах ЦПП и ЦПП

# Устройство камер УПП и ЦПП.

## Общие требования

- оборудованных аппаратами и трансформаторами, содержащими масло (такое оборудование подлежит замене). В камерах, где установлено электрооборудование с масляным заполнением, должен быть устроен порог высотой не менее 0,1 м.
- На расстоянии не более 10 м от ходков в камеры ЦПП и УПП должны быть установлены пожарные гидранты.
- Камеры ЦПП и УПП должны быть укомплектованы средствами пожаротушения:
- порошковый огнетушитель - ЦПП – 8 шт.; УПП – 3 шт.; УПП с преобразовательными установками – 5 шт.; РП конвейеров – 3 шт.;
- углекислотный огнетушитель – УПП – 2 шт.; УПП с преобразова-

# Устройство камер УПП и ЦПП. Общие требования

- тельными установками – 5 шт.;
- песок – все ЦПП, УПП, РП – 0,2 м<sup>3</sup>;
- лопаты -все ЦПП, УПП, РП – 1 шт;
- установки автоматического пожаротушения объёмом 50 – 100 л. – ЦПП – 4 шт.; УПП с преобразовательными установками – 2 шт.
- Во всех ЦПП И УПП должен быть проложен контур заземления сечением не менее 100 мм<sup>2</sup>, соединенный с общешахтным контуром заземления. Все электрооборудование камер должно быть соединено с ним посредством металлосвязей сечением не менее 50 мм<sup>2</sup> (сталь) или 25 мм<sup>2</sup> (мель). Для проверки репе

# Устройство камер УПП и ЦПП.

## Общие требования

- утечек должны быть обустроены Дз. Допускается заземление оборудования ПУПП на местный контур заземления, который посредством металлосвязей питающих ПУПП кабелей (оболочки, брони, заземляющей жилы) соединен с общешахтным контуром заземления.
- В камерах ЦПП и УПП должны быть вывешены схемы оперативные (однолинейные) схемы электрооборудования. Кроме этого в камерах с постоянным оперативным персоналом должны быть схемы первичной и вторичной коммутации электрооборудования, кабельных сетей, инструкции для обслуживающего персонала правила оказания первой помощи пострадавшим и другая оперативная документация. Перечень необходимой документации утверждается.

# Устройство камер УПП и ЦПП.

## Общие требования

- В камерах ЦПП и УПП должны быть стенды защитных средств с утвержденным перечнем. На стенде должен быть комплект запрещающих, предписывающих, предупреждающих и указательных плакатов и знаков, оперативная штанга (на напряжение 6 кВ), диэлектрические подставки. На подстанциях с оперативным персоналом, кроме этого должны быть диэлектрические перчатки, указатели напряжения (до и выше 1000 В), переносные защитные заземления, боты, диэлектрические накладки и др. средства.
- УПП обустройстваются на длительное время существования. Камера крепится крепью из несгораемых материалов (бетонная крепь, торкрет - бетон).

# Устройство камер УПП и ЦПП. Общие требования

- Сбойки и входы в камеру, а также прилегающие к ним горные выработки на расстоянии не менее 5 м в обе стороны от камеры и против самой камеры должны быть закреплены тем же материалом, что и камера.
- ПУПП обустраиваются на короткое время существования. Камера крепится крепью из негорючих материалов (бетонная крепь, торкрет – бетон, анкерная крепь).
- Все ЦПП и УПП должны иметь телефонную связь (для ПУПП – не обязательно).

# Устройство камер УПП и ЦПП. Общие требования

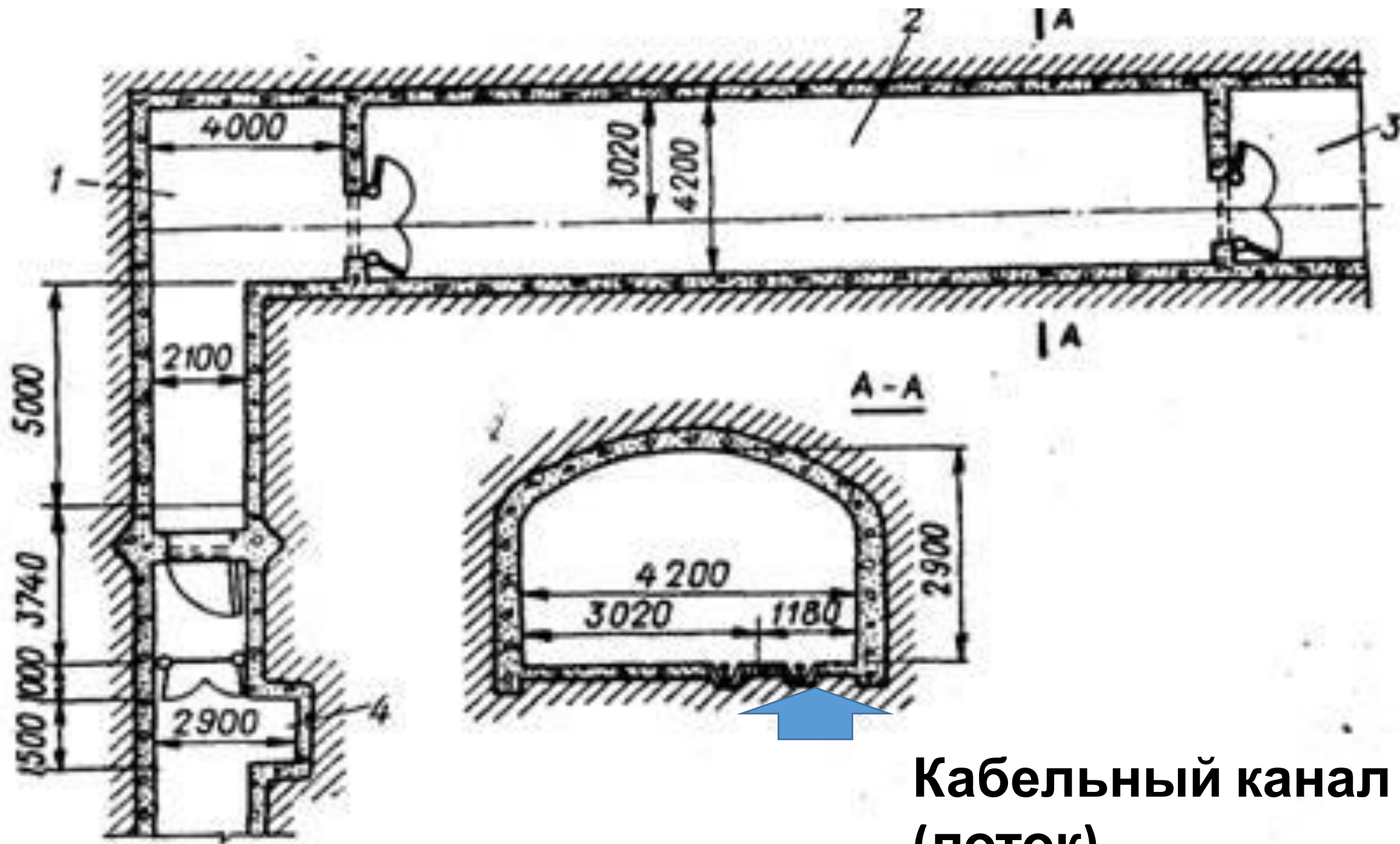
- Сама ПУПП должна располагаться в удобных для обслуживания и подхода местах, быть защищены от капежа и механических повреждений и не мешать работе транспорта и передвижению людей. Расстояние от электрооборудования до подвижного состава или конвейера должно быть не менее 0,8 м. В случае размещения электрооборудования в заездах должен быть устроен барьер, исключающий заезд подвижного состава на участок, где оно установлено.
- Противопожарные двери в камерах ПУПП, обычно, не монтируются.

# Устройство камер УПП и ЦПП.

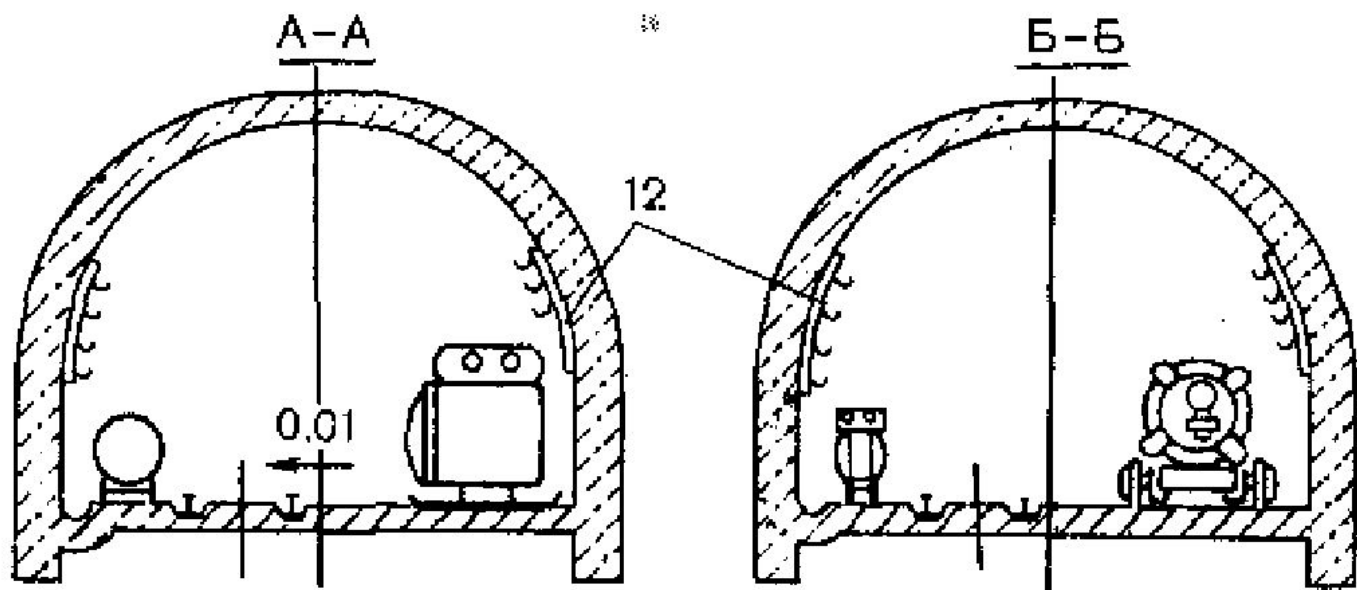
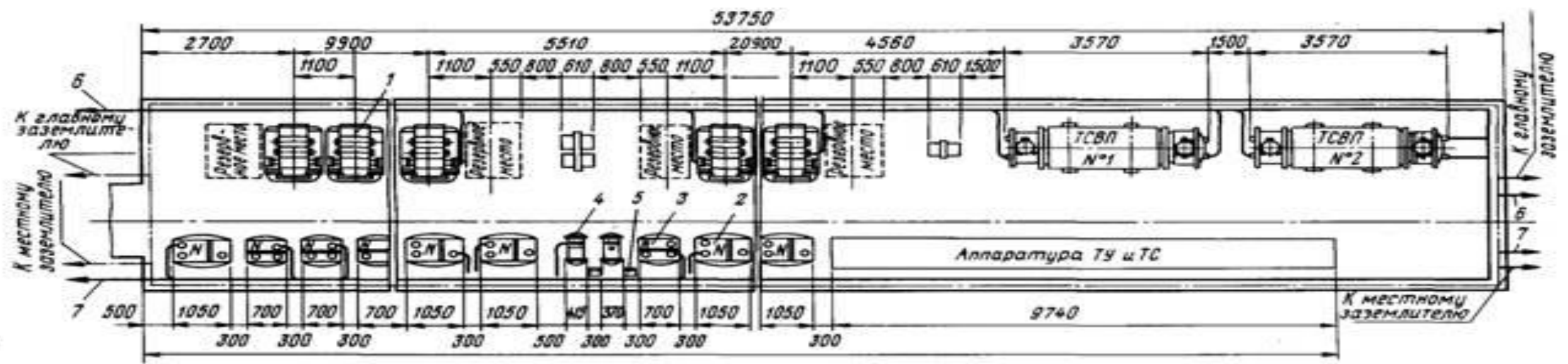
## Общие требования

- Все камеры должны иметь стационарное освещение напряжением до 220В с минимальной освещенностью не менее 150 лк.
- Все электрооборудование ЦПП и УПП должно иметь четкие надписи с указанием питающей им электроустановки и оперативное наименование аппарата.
- Прокладка кабелей внутри камер осуществляется двумя способами - в кабельных каналах (лотках) в полу, по кабельным подвесам по стенам и своду камеры или комбинированным способом. Кабельные каналы при этом должны быть накрыты прочными негорючими перекрытиями (паёлами) для предотвращения падения людей и защиты от механических повреждений кабелей.





**Кабельный канал  
(лоток)**



# Устройство камер УПП и ЦПП. Общие требования

- Все кабельные переходы через стены камеры должны быть изолированы негорючими материалами (цементный раствор, глина).
- В камерах и кабельных каналах не должно быть мусора, пыль должна своевременно убираться.
- Электрооборудование, конструктивные особенности которого не требуют обслуживания с тыльной и (или) боковых сторон может устанавливаться вплотную к другу-другу или к стене.
- Трансформаторы, установленные на колесных парах, должны иметь устройства фиксирующие их от перемещения.



Распределительное устройство подземной трансформаторной подстанции

© Геннадий Соловьев / Фотобанк Лори



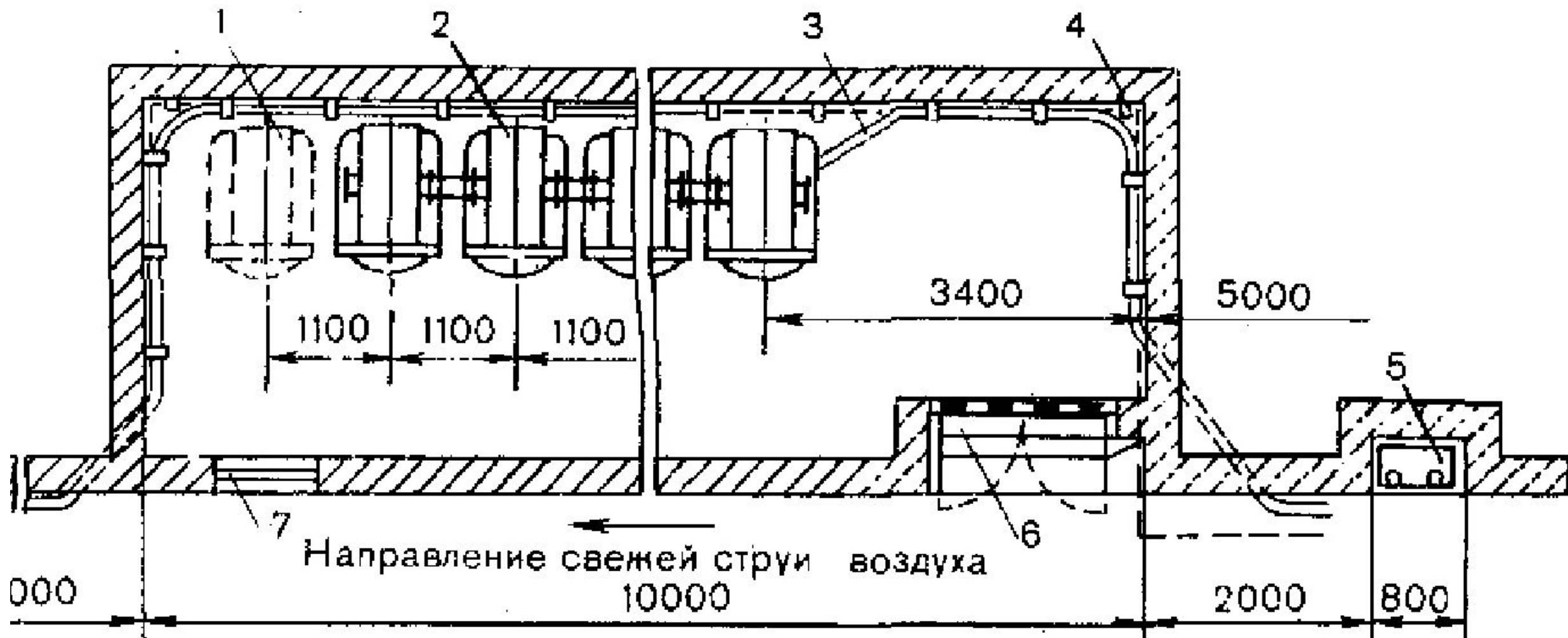
[lori.ru/1546566](http://lori.ru/1546566)

# Устройство камер УПП и ЦПП

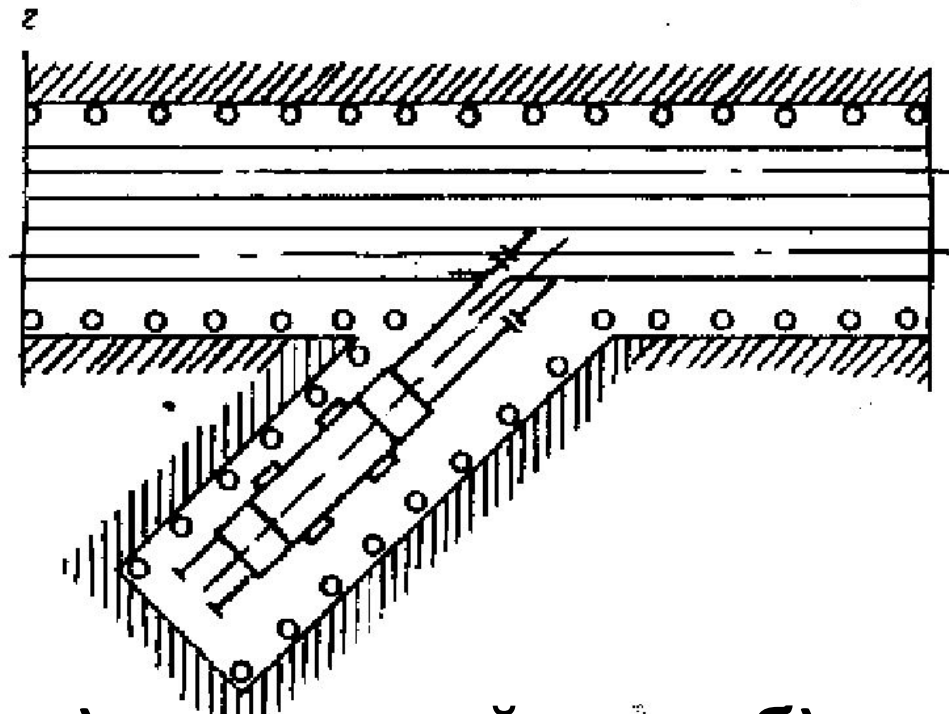
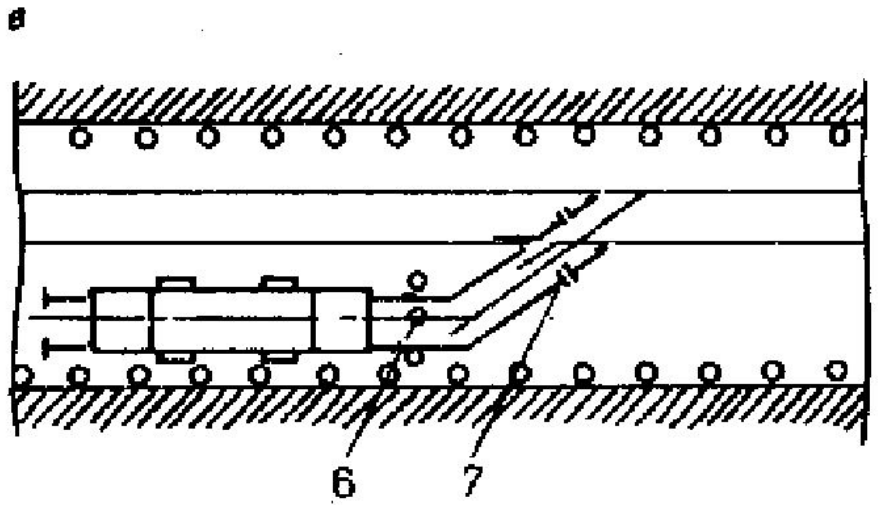
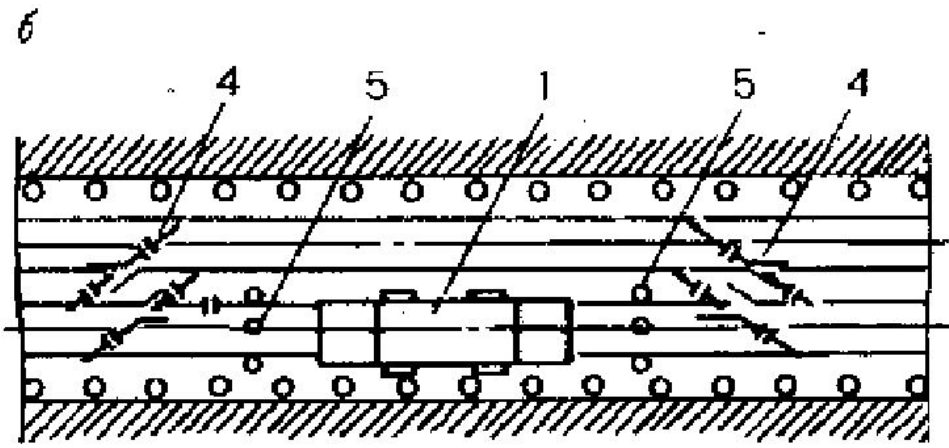
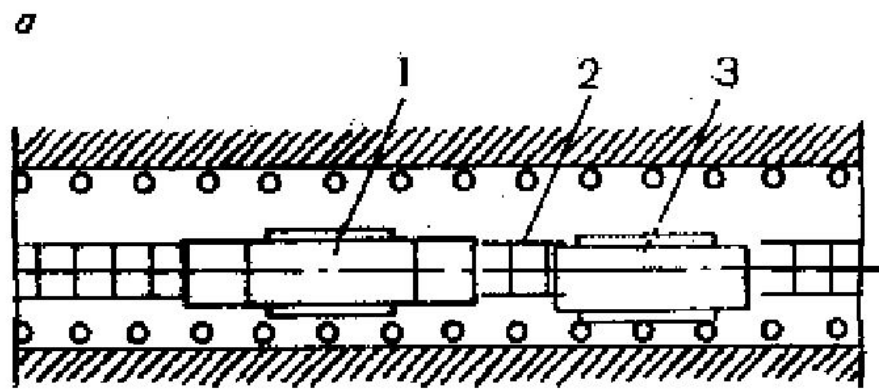
- Все электрооборудование должно надежно устанавливаться на специальные подставки.
- Все контрольно-измерительные приборы должны проходить периодическую поверку в специальных лабораториях.
- Все средства защиты должны проходить периодические испытания в специальных лабораториях.
- **Состав электрооборудования ЦПП и УПП.**
- Основным электрооборудованием ЦПП и УПП являются **высоковольтные распределительные устройства (высоковольтные ячейки); комплектные трансформаторные**

# Устройство камер УПП и ЦПП

- **подстанции (силовые трансформаторы); автоматические тяговые подстанции; низковольтное электрооборудование (автоматические выключатели, пускатели, осветительные аппараты, реле утечки); шкафы управления и питания оперативного тока распределительных устройств; шкафы постоянного тока; шкафы телемеханики.**
- К вспомогательному оборудованию относят системы охранно-пожарной сигнализации; связи; обогревательных (охлаждающих) установки, системы вентиляции и контроля атмосферы.
- **Рудничные высоковольтные распределительные**



**Вариант УПП без трансформаторов (РП)**



Варианты размещения ПУПП: а) над конвейером; б) в двухпутевой выработке; в) в однопутевой выработке; г) в тупиковой



# Электрооборудование ЦПП и УПП

- исполнении РВ и РН (высоковольтные ячейки) напряжением 6, 10 кВ предназначены для распределения электроэнергии по потребителям (главные стационарные установки, УПП, ПУПП и т.д.) и для питания самих потребителей – силовых трансформаторов, ЭД. В них могут устанавливаться высоковольтные выключатели (**силовые выключатели**) или **высоковольтные контакторы** (редко).
- Группа высоковольтных ячеек, соединённых общим шинопроводом образует систему шин (6, 10 кВ). Как правило, в ЦПП применяется две(четыре) системы шин с секционной (секционными) ячейкой (ячейками).

# Электрооборудование ЦПП и УПП

- Высоковольтные ячейки располагаются в ряд в вдоль одной из стен камеры (редко напротив друг - друга).
- Основными типами ячеек являются КРУВ-6 (РВД-6, УРВМ-6, ЯВ-6400 практически везде выведены из эксплуатации (исполнение РВ) и КРУ-РН различных производителей и ВМ-1. Устройство и электрические схемы ячеек – в следующих лекциях.
- **Рудничные комплектные трансформаторные подстанции (силовые трансформаторы) в исполнении РВ и РН различных мощностей предназначены для преобразования напряжения 6 кВ (на напряжение 10 кВ оборудование не выпускается) в напряжение 220/380/(450)/660/1140 В. Сами трансформаторы подразделяются на силовые и тяговые (питание контактной**



**Высоковольтное  
распределительное  
устройство КРУ-РН – 6  
исполнения РН**



**Рудничные высоковольтные  
распределительные устройства  
КРУВ-6  
в исполнении РВ разных типов.**

# Электрооборудование ЦПП и УПП

- **сети).**
- Основными типами комплектных трансформаторных подстанции являются КТП-В (ТСВП, ТКШВС, ТКШВП) и трансформаторы 2ТСВ, ТСП (силовые трансформаторы) в исполнении РВ. Трансформаторные подстанции КТП-РН и тяговые трансформаторы ТСП в исполнении РН. Устройство и электрические схемы трансформаторных подстанций – в следующих лекциях.
- **Автоматические тяговые подстанции (АТП)** предназначаются для преобразования переменного напряжения 220/450 В в постоянное напряжение 275/600 В для питания контактной сети. Основные типы АТП – АТПУ, В-ТПЕ. Встречаются так-же АТП старого типа серии АТП-500 (1250), которые выводятся из



**Трансформаторные подстанции КТП-РН**



**Трансформаторы ТСП-В, ТСП-РН**



**Трансформаторные**



# Электрооборудование ЦПП и УПП

- эксплуатации.
- **Шкафы постоянного тока (ШПТ)** – применяются на горизонтах с интенсивной локомотивной откаткой, где электрической мощности одной и более АТП недостаточно, а нагрузка (электровозы) может быстро перемещаться с одного участка секционирования на другой. Включаются в сеть после АТП, которые работают на одну систему шин постоянного тока. На ШПТ установлены автоматы постоянного тока, которые запитывают различные участки контактной сети. Устройство и электрические схемы автоматических тяговых подстанций – в следующих лекциях.



**Автоматические тяговые  
подстанции  
серии АТПУ**



**Автоматическая  
тяговая подстанция  
серии ВТП-Е**





## Шкаф постоянного тока

ШЭЛА



# Электрооборудование ЦПП и УПП

- **Низковольтное электрооборудование (автоматические выключатели, пускатели, осветительные аппараты, реле утечки)** – обычно группируется в электросборки (электроаппараты, запитанные с одной трансформаторной подстанции) между которыми (при наличии нескольких трансформаторных подстанций на одно напряжение) организуется секционирование. Могут располагаться, как в камере ЦПП(УПП), так и вне камеры – в ходках или рядом с камерой. Обычно, так организуется для удобства оперативных переключений и проверки работы реле утечек участковым персоналом (разделение зон ответственности).

# Электрооборудование ЦПП и УПП

- **Шкафы питания оперативного тока распределительных устройств (ШОТ).** Иногда применяются для создания независимого оперативного напряжения цепей управления, защиты и сигнализации комплектных распределительных устройств ячеек КРУ-РН. Может содержать систему аккумуляторных батарей (постоянный оперативный ток) или выдавать стабилизированный переменный оперативный ток.
- **Шкафы телемеханики** – предназначены для телемеханизации электрооборудования ЦПП и УПП. Содержат в себе устройства преобразования сигналов управления, состояния оборудования, сигналов с контрольно-измерительного оборудования параметров сети (токи, напряжения), элементов самоконтроля самих аппаратов. Имеют в составе преобразователи сигналов

# Электрооборудование ЦПП и УПП

- на различные токи и напряжения в оптические сигналы.

# Устройство камер УПП и ЦПП

- Задания на 20.04.2020г.
- 1. Ознакомится (рекомендую скачать) с любым учебником «Горная электротехника» поздних выпусков.
- Самостоятельно подготовиться и письменно ответить на вопросы:
  1. Основные схемы выпрямления переменного тока.
  2. Что такое пульсность схемы выпрямления.
  3. Трансформаторы для нелинейных нагрузок. В чем отличия от обычных трансформаторов. Область их применения.