

# **Особенности электроснабжения обогачительных фабрик. Категории потребителей и качество электроэнергии**

В качестве опорного методического пособия предлагаю использовать учебник Назарова АИ. «Электрооборудование и электроснабжение горных предприятий» г. Кировск 2006г.

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- В качестве вспомогательной литературы – любые учебники для средних и высших учебных заведений «Электроснабжение промышленных предприятий»,
- ПУЭ издание 7
- **Электроснабжение** – комплекс мероприятий и технических средств по обеспечению потребителей электрической энергией.
- Электроснабжение промышленных (горных) предприятий, в большинстве случаев, производится от **электроэнергетических систем**. Временные (сезонные) или небольшие горнорудные (например карьеры по добыче строительных материалов, золотодобычные предприятия и т. п.) обычно получают электроэнергию от собственных источников питания (дизельные и ветровые генераторы и т. п.).

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- **Потребитель электрической энергии** – электроприемник(и) объединенные общим технологическим процессом на территории промышленного предприятия.
- **Электрическая сеть** - совокупность электроустановок для распределения электрической энергии. В состав электрической сети входят понизительные (повысительные) станции, распределительные устройства, воздушные (ВЛ) и кабельные (КЛ) линии электропередачи, токопроводы и вспомогательные устройства (элементы релейной защиты и автоматики, телемеханики, учета электроэнергии, устройства безопасности)

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- Для нормальной работы предприятия, как правило, все системы шин имеют **секционирование**.
- **Секционирование** – разделение системы шин на секции одной ступени напряжения посредством коммутационного аппарата. Каждая секция имеет независимый источник питания.
- Согласно ПУЭ все электроприемники **имеют 3 категории электроснабжения**, которые жестко регламентируются по времени перерывов в электрообеспечении.
- Перерыв в электроснабжении **I категории** электроприемников допускается только на время автоматического восстановления питания.


# Категории потребителей и качество электроэнергии

- Из I категории электроприемников также выводится **особая группа объектов электроснабжения**, бесперебойная работа которых влияет на массовую угрозу жизни и здоровья людей, возможности несанкционированных взрывов и пожаров на дорогостоящем оборудовании. Такие объекты, как правило, имеют питание от двух взаиморезервирующихся источников питания по разным линиям электропередачи, которые никогда не идут вместе (на одних опорах ВЛ, в одних кабельных каналах КЛ). Так же для особой группы электроприемников должен быть предусмотрен третий источник питания. Примером такой категории могут служить реанимационные и родильные отделения больниц, производства особоопасных химических и

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- взрывчатых веществ, биологические лаборатории и т.д.
- **II категория** – электроприемники, перерыв в электроснабжении которых может повлечь массовый недовыпуск продукции, простоям технологического процесса, нарушению работы транспорта, качества жизни населения. В горной и строительной промышленности к таким объектам относят центральные понизительные подстанции горизонтов, карьеры, цеха обогатительных фабрик.
- Электроснабжение электроприемников II категории, как правило осуществляется от двух взаиморезервируемых источников питания.

# Потребители электроэнергии



```
graph TD; A[Потребители электроэнергии] --> B[Потребители 1-й категории]; A --> C[Потребители 2-й категории]; A --> D[Потребители 3-й категории]; B --> E[1-я категория]; B --> F[1-я особая категория];
```

The diagram is a hierarchical tree structure. At the top is a blue rounded rectangle containing the text 'Потребители электроэнергии'. A horizontal line below it branches into three vertical lines leading to three blue rounded rectangles: 'Потребители 1-й категории', 'Потребители 2-й категории', and 'Потребители 3-й категории'. From the bottom of the first rectangle, another horizontal line branches into two vertical lines leading to two more blue rounded rectangles: '1-я категория' and '1-я особая категория'.

Потребители  
1-й категории

Потребители  
2-й категории

Потребители  
3-й категории

1-я  
категория

1-я особая  
категория

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- Перерыв электроснабжения электроприемников II категории допускается на время включения электроэнергии от второго источника питания дежурным персоналом.
- III категория – все остальные приемники, не попадающие под действие первых двух категорий электроснабжения.



# Категории потребителей и качество электроэнергии

- **Электроустановка** – совокупность машин, аппаратов, линий электропередачи и вспомогательного оборудования вместе со зданиями, сооружениями и помещениями в которых они установлены для производства, преобразования, трансформации, передачи и распределения электроэнергии.
- Делятся :
- **по условиям электробезопасности** на электроустановки **низкого – до 1000В** и **высокого напряжения – выше 1000В**. (в горной промышленности электроустановки на напряжение 1140 В относятся к низковольтным).

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- **по напряжению** – на электроустановки **низкого напряжения (НН)** – до 1 кВ (в горной промышленности электроустановки на напряжение 1,1 кВ относятся к низкому напряжению); **среднего напряжения 2 (СН2)** – от 1 кВ до 35 кВ; **среднего напряжения 1 (СН1)** – от 35 кВ до 110 кВ; **высокого напряжения** – 110кВ и выше.
- **по условиям эксплуатации** – на **наружные (открытые)** – не защищенные от атмосферных воздействий; на **внутренние (закрытые)** – внутри зданий и сооружений (защищены от атмосферных воздействий).

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- **Электропомещения** – помещения (их отгороженные части) в которых установлены электроустановки (кроме элементов электроосвещения).
- **Электропомещения** делятся:
  - **по степени влажности** на: **сухие** – влажность воздуха до 60%; **влажные** – влажность воздуха 60 – 75%; **сырые** – влажность воздуха выше 75%; **особо сырые** - влажность воздуха около 100%;
  - **по температуре эксплуатации электрооборудования** на: **нормальные** – температура воздуха до +35 С; **жаркие** - температура воздуха выше +35 С;
  - **по токопроводности пыли** на: с токопроводящей пылью и с нетокопроводящей пылью.
- Так же подразделяют помещения с **активной химической или биологической средой**.

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- Так же подразделяют помещения с активной химической или биологической средой.
- По степени опасности поражения людей электрическим током на:
  - - помещения без повышенной опасности – отсутствуют особые условия опасности;
  - - помещения с повышенной опасностью – имеют следующие условия опасности
    - токопроводящая пыль или сырость;
    - токопроводящий пол (металлический, земляной, железобетонный и т.д.);

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- - в помещениях имеется возможность прикосновения человека к токопроводящим частям
- - **особоопасные помещения** – характеризуются наличием одного из условий:
  - особой сырости;
  - наличие активной химической или биологической среды;
  - наличие двух и более факторов помещений с повышенной опасностью.

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- **Подстанция** – электроустановка, служащая для преобразования и распределения электроэнергии. Состоит из **распределительного устройства высшего напряжения(РУВН)**, силовых трансформаторов и преобразователей, **распределительного устройства низшего напряжения(РУНН)**, устройств защиты, управления и телемеханики. Так же в состав подстанции входит вспомогательное оборудование (аккумуляторное хозяйство, компрессорное хозяйство и т.п.). Подстанции делятся:
- **РПС** – районная подстанция; **ГПП** – главная понизительная подстанция; **ЦРП (ГРП)** – центральный или главный распределительный пункт; **РП** – распределительный пункт;

# Категории потребителей и качество электроэнергии

- **ТП**-трансформаторная подстанция (установлены только трансформаторы); **КТП** – комплектная трансформаторная подстанция (имеет в составе также РУВН и РУНН).
- Чаще всего, по зонам ответственности за электроснабжение, предприятия получают электрическое питание по следующей цепи:
- электростанция → ФСК (Федеральная сетевая компания (сети ВН обычно 220 кВ и выше)) → МРСК (Межрегиональная сетевая компания (сети ВН (до 220 кВ) и СН1 и СН2)) → предприятие (сети ВН, СН1, СН2, НН)

# Качество электроэнергии

- Промышленная частота - 50 Гц (отклонение 0,5 Гц).
- Уровни напряжения – ВН – 1150 кВ, 750 кВ, 500 кВ, 330 кВ, 220 кВ (150 кВ для АО «Апатит»)
- СН1 – 110 кВ
- СН2 – 35 кВ, 27 кВ (только ж/д транспорт), 20 кВ, 10 кВ, 6 кВ (переменный ток)
- - 3,3 кВ – постоянный ток (ж/д транспорт)
- НН - 1140 В, 660 В, 380 В, 220 В, 127 В, 42 В, 24В, 12В (переменный ток)



# Качество электроэнергии

По напряжению допускается отклонение +5%, - 10%.

Напряжение делится на базисное (на шинах РУНН трансформатора (генератора)) и номинальное (в сети). Они отличаются примерно на 5% для компенсации потерь напряжения в ВЛ и КЛ (например номинальное 380В – базисное 400В или номинальное 6 кВ – базисное 6,3 кВ).

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- Современные обогатительные фабрики представляют собой высокомеханизированные предприятия. Разнообразные агрегаты фабрик, работающие в строгой последовательности, объединяются в несколько параллельных технологических линий, разветвляющихся в ряде случаев на большое число параллельных трактов. Даже сравнительно кратковременный перерыв в работе одного из многочисленных звеньев обогатительной фабрики может вызвать расстройство сложного, тщательно отрегулированного технологического процесса.
- На некоторых обогатительных фабриках целый ряд процессов, таких, как грохочение, дробление и другие, связан с выделением в атмосферу пыли, а также газов и паров способных в соединении

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- с воздухом, кислородом или другими газами-окислителями образовывать кислотные, щелочные, взрывчатые и др. смеси. В этом случае при наличии паров воды, открытого огня или искры появляется опасность возникновения кислоты, щелочи, опасных для природы и человека газов, пожара а также взрыва различных газов или пыли, находящихся во взвешенном состоянии в воздухе.
- Причины возникновения пожара на фабриках вследствие применения электрической энергии могут быть различными:
  - - неисправность электрического оборудования;
  - - нарушение правил эксплуатации;

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- - несоответствие вида установленного оборудования условиям производственной среды, в которой оно эксплуатируется.
- На некоторых обогатительных фабриках технологический процесс связан с большим расходом воды (флотация, обогащение на отсадочных машинах и концентрационных столах и т. д.). Относительная влажность воздуха в таких помещениях достигает 60—75 %, а в ряде случаев близка к 100 %.
- При мытье стен и полов, оборудования возникают условия прямого попадания воды на электродвигатели и электрическую аппаратуру.

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- Большая влажность усложняет поддержание изоляции электро-оборудования и сетей на уровне, необходимом по условиям безопасности. Наличие многих металлических конструкций повышает опасность поражения электрическим током работа-ющих при одновременном прикосновении к ним и частям электрооборудования, оказавшимся под напряжением вследствие нарушения изоляции.
- Диапазон мощностей электрических двигателей, применяемых на обогатительных фабриках, очень широк — от мелких двигателей мощностью в несколько сот ватт до двигателей мощностью 10 МВт и более. Наличие на фабриках большого числа разнообраз-ных электрических двигателей и аппаратов, работающих на

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- переменном и постоянном токе, усложняет условия их эксплуатации.
- При переработке полезных ископаемых на обогатительных фабриках возникает пыль различного состава: рудная, известковая, угольная. Оседая на деталях и токоведущих частях электрооборудования, пыль может нарушить взаимодействие частей приборов и аппаратов, создать токопроводящий слой или находясь во взвешенном состоянии, образовать кислото-, щелочно-, пожаро и взрывоопасную смесь с воздухом.
- При эксплуатации электрооборудования в помещениях с повышенной влажностью, наличием токопроводящей, пожаро- и

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- и взрывоопасной атмосферы необходим постоянный контроль за состоянием изоляции электрических двигателей, аппаратов; т.е. электрооборудование обогатительных фабрик должно обладать высокой надежностью и обеспечивать бесперебойность работы всех участков и фабрики в целом - все электротехнические установки и сети должны обеспечивать безопасность их эксплуатации.
- Важным средством повышения безопасности эксплуатации электрооборудования является правильное расположение аварийных выключателей, позволяющих отключать установки при отклонении от нормального режима работы.

# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- В местах образования пыли устанавливают дополнительные пылеотсасывающие и фильтрующие устройства, применяют системы гидро- и электрообеспыливания, а на серных, ртутных, асбестовых, углеобогатительных и брикетных фабриках и других с первым классом веществ по опасности и признанными опасными по пыли, необходимо вводить пылевой режим. При введении пылевого режима производят осланцевание цехов и помещений.
- Кроме перечисленных требований к электрооборудованию обогатительных фабрик имеются специальные требования к его ремонту и монтажу.



# Особенности электроснабжения обогатительных фабрик

- Современные обогатительные фабрики, перерабатывающие десятки миллионов тонн руды в год. являются крупными потребителями электрической энергии.
- Установленная мощность электроприемников отдельных обогатительных фабрик составляет 50—150 МВт. Источником электроснабжения фабрики служат районные сети энергосистем напряжением 35—330 кВ, а также различные электростанции.