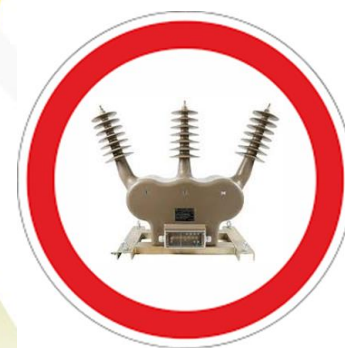




АО «СУЭК-Кузбасс» Энергоуправление

**Опыт борьбы с однофазным замыканием
на землю и феррорезонансным явлением
в территориально-распределенной сети
горнодобывающего предприятия**



*Главный инженер
АО «СУЭК-КУЗБАСС» Энергоуправление
Саитов Сергей Георгиевич,
saitovsg@suek.ru*

2025 год

Сибирская Угольная Энергетическая Компания.

Год основания: 2001.

СУЭК — № 1 в России по:

- объему производства угля;
- экспорту угля;

Сотрудников 73 000 человек.



Особенность электрических сетей компании:

- территориально-распределенная структура с постоянным перемещением вслед за горными работами.
- Подработка электроподстанций и ВЛ шахтой.
- Электроснабжение всех потребителей по 1 категории надежности.



ВНИМАНИЕ!

1. Защита ОЗЗ: отсутствует или выведена из работы.
2. Способ отыскания места повреждения при ОЗЗ: поочередное отключение фидеров.
3. Способ борьбы с феррорезонансным явлением: слуховая бдительность оперативного персонала для включения МСВ.
4. Последствия: многочисленные повреждения оборудования.



... Простои.

... Простои.

... Простои.



Борьба с последствиями ОЗЗ:

2006-2008: Попытки ввести в работу штатную защиту от ОЗЗ, построенную на электро-механических реле и с абсолютным принципом работы. 

2006-2012: Применение мобильных приборов для отыскания ОЗЗ. 

2006 и далее: Поиск методических

способов сокращения

реакции персонала для

отыскания и вывода из работы

поврежденного участка. 



Борьба с последствиями ОЗЗ:

2006 и далее: ОПЭ защиты от ОЗЗ, построенной на микропроцессорных блоках релейной защиты с абсолютным принципом работы, в т.ч. и на реклоузерах, БМРЗ и т.п. 



2006-2008: Первая попытка применения защиты от ОЗЗ с относительным принципом работы ОПЛ-01(НПО «МИР»). 



2009 и по настоящее время: ОПЭ, доработка совместно с НГТУ, и далее ввод в работу микропроцессорной защиты от ОЗЗ с относительным принципом работы МКЗЗП-35. 

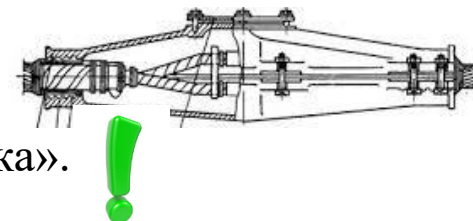


2017 - 2022: применение в сетях 6-35 кВ индикаторов короткого замыкания для фиксации ОЗЗ. 



Борьба с первопричинами ОЗЗ:

2006: запрет на самостоятельное изготовление мастики и применение самодельных заливных муфт типа «подводная лодка».



2006 и далее: отбор надежных производителей и моделей муфт. ✓



Постоянно: вырубка деревьев по трассе ВЛ. !

2007 и далее: отключение нефункциональных сетей и модернизации ЛЭП для уменьшения протяженности. ✓

2008: переход на кабель из сшитого полиэтилена. !



2011 и далее: эксплуатация длинно-искровых разрядников. !



Борьба с первопричинами ОЗЗ:

2011 – 2015 год: замена всех вентильных разрядников на ОПН.



2012: применение СИП-3. 

2013-2021: поиск «идеального» ТН-6-35 кВ.



2014: переход только на двойное крепление на штыревых изоляторах на ВЛ-6 кВ.



2014: запрет применения кабеля с бумажнопропитанной изоляцией.



2014 – 2021: гальваническое разделение поверхностных и подземных сетей путём применения трехобмоточных трансформаторов. 

Борьба с первопричинами ОЗЗ:

2015 и далее: замена ВЛ6-35 на ВКЛ с кабелем типа «Мульти-Виски».



2015: запрет применения фарфоровых изоляторов на ВЛ



2018: запрет применения кабеля «Мульти-Виски» с экраном из алюминиевой фольги.



2018: испытания КЛ6-35 кВ частичными разрядами.



2018: увеличение габарита ВЛ в пересечении с автодорогами до 12 м.



2019: применение птицевезащиты на ВЛ-6 кВ.



2024: переход на один тип колпачков для штыревой изоляции.



Борьба с феррорезонансными явлениями:

2005-2010: резкое увеличение случаев феррорезонансных явлений в сетях 6-35 кВ.



2007 и далее: борьба с ОЗЗ.



2007 и далее: отключение нефункциональных сетей и модернизации ЛЭП для уменьшения протяженности.



2008 и далее: переход на современные вакуумные выключатели 6-35 кВ с электромагнитной защелкой.



2010 и далее: замена трансформаторов напряжения на «антирезонансные» типа НАМИ, НТМИ и т.п.



2010 и далее: действия по повышению надежности электрических соединений.



2010-2011: включение функции обнаружения феррорезонансного явления в устройство РЗА.



Борьба с феррорезонансными явлениями:

2011 – 2015 год: замена всех вентильных разрядников на ОПН.



2015-2019: применение шунтирующих автоматических устройств для прекращения феррорезонансного явления. 



2020 и далее: переход на незаземляемые ТН 6-35 кВ в составе ВНР и БАВР 



2021 и далее: переход на датчики напряжения вместо трансформаторов напряжения в сетях 6-35 кВ, т.ч. в системах ВНР и БАВР. 



2019-2021: выбор ТН 6-35 препятствующего возникновению феррорезонансного явления и устойчивого к ОЗЗ. 



2020-2023: подбор оптимальных предохранителей для ТН 6-35 кВ 



1. Случаи устойчивого замыкания на землю, более 8 секунд, единичны и связаны с человеческим фактором, т.е. ошибками при монтаже или наладке РЗиА, а также заземляющего поводка кабеля в ТТП.



Исключение: ОЗЗ в питающих линиях со стороны МРСК.



2. Возникновение феррорезонансных явлений практически равно нулю.



Переход с

трансформаторов напряжения



на датчики напряжения



Спасибо за внимание!