

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

216-1

20-22 октября 2022 года

УДК 621.316

В.В. КАРАГОДИН, А.И. СТЕПАНОВ,
С.Г. ЗАХАРЕНКО к.т.н., доцент (КузГТУ)
г. Кемерово

ПРИМЕНЕНИЕ ПЗУ В ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ СЕТЯХ

Объекты электроэнергетического хозяйства неминуемо контактируют с окружающей природной средой. Из животного мира наиболее подвержены негативному воздействию птицы, так как линии электропередачи и электрооборудование являются для них удобным местом для отдыха и гнездования. Однако птицы не могут оценить степень опасности, зачастую перекрывают своим телом воздушные изоляционные промежутки и погибают от удара электрическим током. Фото результата жизнедеятельности птиц представлено на рис 1.



Рис 1 Результат жизнедеятельности птиц

Необходимо отметить, что при попадании птицы под напряжение наносится ущерб не только природе, но и всему электросетевому комплексу – каждое такое происшествие это однофазное или междуфазное короткое замыкание, сопровождающееся соответствующей реакцией и действием оборудования.

После перекрытия изоляционного промежутка через тело птицы запускается следующая череда событий:

- срабатывают устройства релейной защиты и автоматики, фиксирующие ненормальный режим работы и посылающие сигнал на отключение коммутационных аппаратов ВЛ или иного оборудования;
- отключаются силовые высоковольтные выключатели, разрывая цепь, питающую точку короткого замыкания;
- выдерживается бестоковая пауза, длившаяся от секунд (если по режиму работы сети введено автоматическое повторное включение (АПВ)

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

216-2

20-22 октября 2022 года

и оно прошло успешно) до минут и часов (в случае, когда АПВ выведено/не успешное и на подстанции нет постоянно находящегося на смене оперативного персонала);

– включаются коммутационные аппараты посредством АПВ или РПВ (ручное повторное включение);

– оборудование становится под напряжение и продолжает функционировать, либо, если КЗ не устранилось, опять следует цикл отключения и бригада по ремонту воздушных линий электропередач выезжает на поиск места повреждения.

Необходимо отметить, что рассмотрен общий случай и в различных сетях ненормальные режимы работы оборудования проявляются по-разному. К примеру, при перекрытии птицей изоляции одной фазы в сети с изолированной нейтралью и настройкой земляной защиты «на сигнал», отключения линии не будет.

Как можно увидеть, такое незначительное происшествие, как попадание птицы под напряжение, запускает длинную цепь действий оборудования и персонала. Каждое событие негативно влияет на ресурс оборудования (особенно коммутационной аппаратуры), снижает общую надёжность сети (чем больше срабатываний оборудования, тем выше вероятность отказа), увеличивает нагрузку на производственный персонал и может привести к недоотпуску электроэнергии потребителю.

Помимо проблемы непосредственного перекрытия изоляционных промежутков телом птиц, их жизнедеятельность, независимо от размеров особей, является источником загрязнения изоляции. Стai птиц, при одновременном взлёте, могут приводить к схлёстыванию проводов. Также для птиц существует опасность врезаться в провода.

В рамках энергоснабжающей организации в целом, это приводит к серьёзному увеличению расходов на эксплуатацию объектов электроснабжения и рискам потерять деловой репутации.

Для защиты птиц и повышения надёжности работы электроустановок необходимо использовать птицезащитные устройства (ПЗУ).

Решения рассмотренных проблем возможно посредством применения следующих видов ПЗУ (рис.2):

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»
20-22 октября 2022 года**

216-3

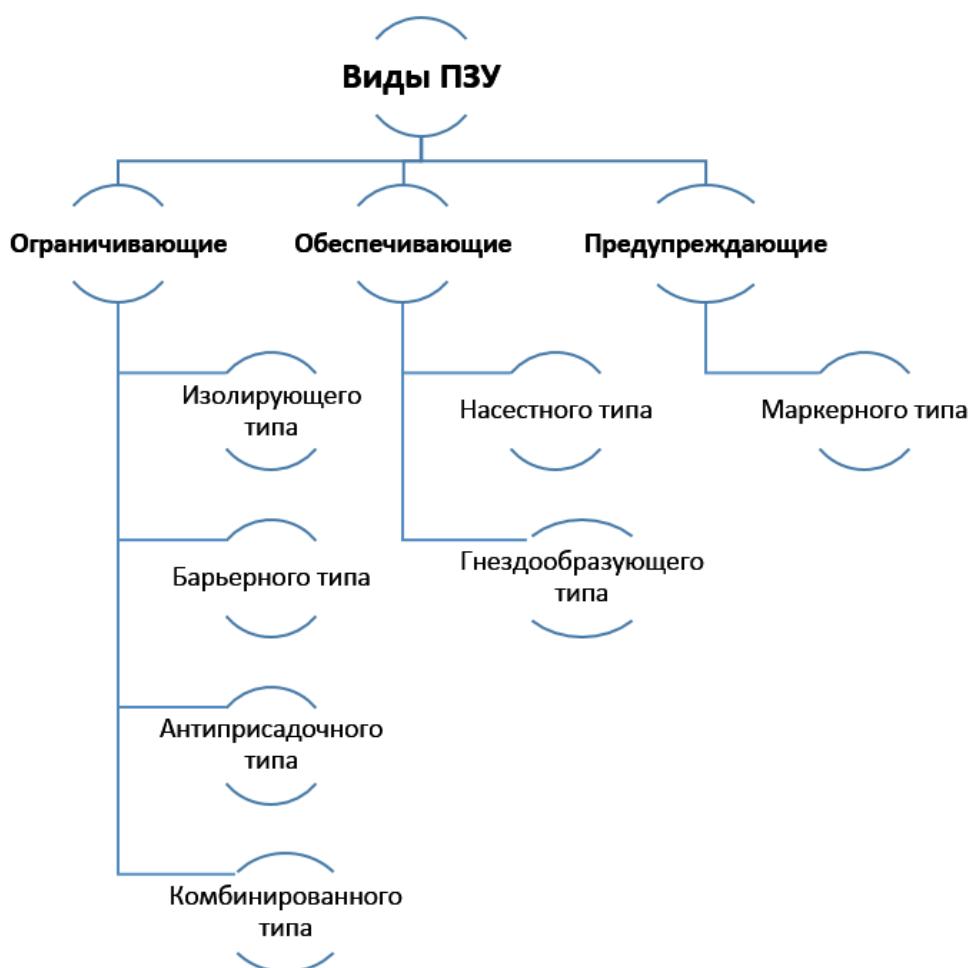


Рис. 2 Виды ПЗУ

ПЗУ ограничивающего типа (рис.2) служат для недопущения птиц на части электроустановок, при нахождении на которых возможно поражение птицы электрическим током, либо наносится ущерб самой электроустановке жизнедеятельностью птиц.

Обеспечивающего – создают условия для безопасного нахождения птицы на частях электроустановок.

Предупреждающего – служат для уменьшения вероятности столкновения птицы с проводами во время полёта.

При этом существуют требования к самим ПЗУ. Рассмотрим основные предъявляемые к ПЗУ требования (рис. 3):

V Всероссийская (с международным участием) молодежная научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»

216-4

20-22 октября 2022 года

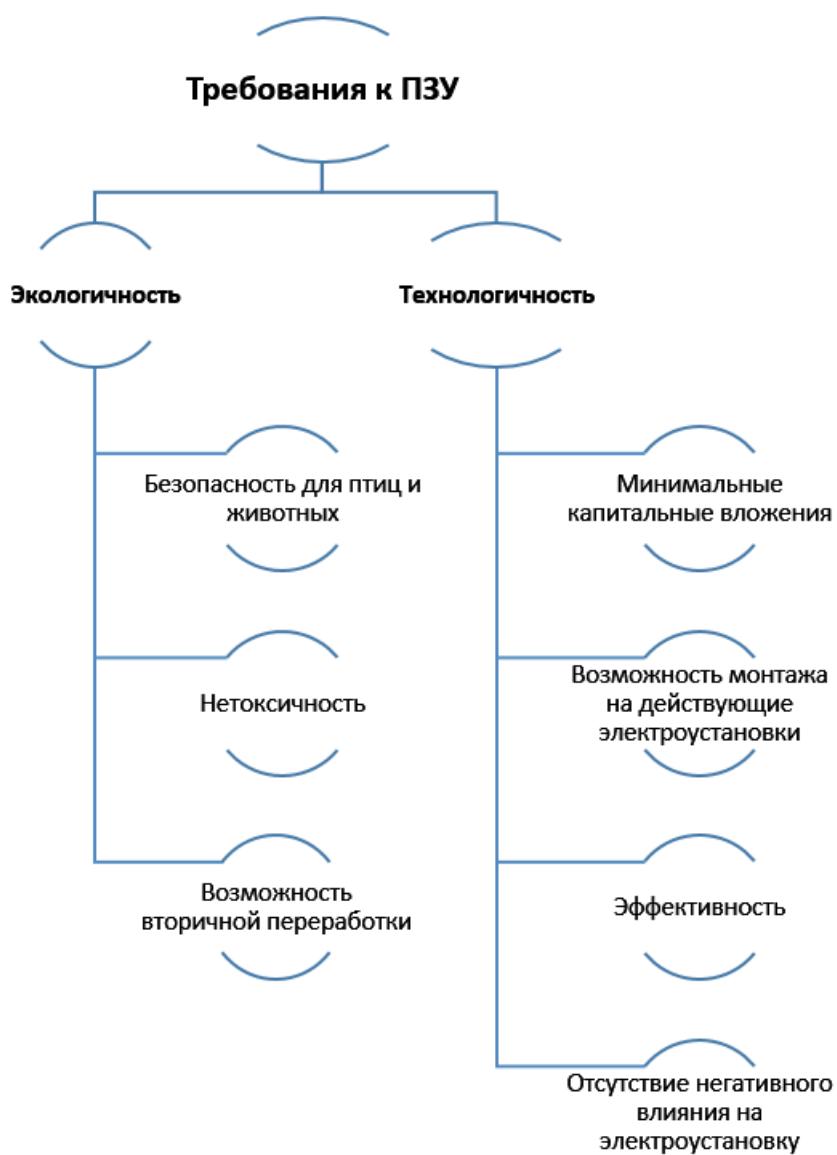


Рис. 3 Требования к ПЗУ

Первостепенно ПЗУ должны обеспечивать экологичность, нетравмирующее воздействие на птиц. Но также важна и технико-экономическая составляющая применения данных устройств. Необходимо добиться баланса между небольшими затратами на закупку и монтаж устройств, их эффективность. Также важно учесть, что некоторые конструкции ПЗУ негативно влияют на электроустановку: к примеру, может снизится омываемость изоляции дождём, что приведёт и их повышенному загрязнению.

Реализация мероприятий по установке ПЗУ имеет высокий экономический эффект, так как направлена на предотвращение совершения экологических правонарушений, обеспечение сохранения биологического

**V Всероссийская (с международным участием) молодежная
научно-практическая конференция «ЭНЕРГОСТАРТ»**

216-5

20-22 октября 2022 года

разнообразия и охраны редких и исчезающих видов птиц. Кемеровский регион является местом обитания редких птиц, в Красную книгу Кузбасса занесено 85 видов.

Таким образом, только комплексный подход к разработке и применению птицезащитных устройств может гарантировать как безопасность птиц, так и увеличение надёжности работы электроустановок. А значит и будут снижены затраты, связанные с аварийными ситуациями, вызванными влиянием птиц.

Список литературы

1. О животном мире [Электронный ресурс]: Федеральный закон от 24 апреля 1995 года № 52-ФЗ.
2. Правила устройства электроустановок. ПУЭ Издание седьмое [Электронный ресурс]: Утверждены Приказом Минэнерго России от 08 июля 2002 года №204.
3. СТО 34.01-2.2-010-2015 «Птицезащитные устройства для воздушных линий электропередачи и открытых распределительных устройств подстанций. Общие технические требования»

Информация об авторах:

Карагодин Валентин Валерьевич,
Степанов Алексей Иванович,
Захаренко Сергей Геннадьевич, к.т.н., доцент, КузГТУ, 650000, г. Кемерово,
ул. Весенняя, д. 28, zahar_sg@mail.ru