



МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА

МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ
РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНАЯ
СЕТЕВАЯ КОМПАНИЯ
СЕВЕРО-ЗАПАДА
КОРПОРАТИВНЫЙ



ПРЕЗЕНТАЦИОННЫЙ ДЕНЬ

**СРЕДСТВА ДИАГНОСТИКИ
И ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ
СНЕГОНАЛИПАНИЯ
И ГОЛОЛЕДООБРАЗОВАНИЯ
НА ВОЗДУШНЫХ ЛИНИЯХ
6-150 кВ**

**КАТАЛОГ
УЧАСТНИКОВ**

31 октября 2017 года
Санкт-Петербург

ГЕНЕРАЛЬНЫЙ ПАРТНЕР И ОРГАНИЗАТОР



Содержание

000 «Ламифил»	3
Провода нового поколения и вопросы надежности ЛЭП 6–150 кВ	
000 «ЭМ-КАБЕЛЬ»	5
Компактированные провода – снижение ветрогололедных нагрузок	
000 «ОКП «ЭЛКА-Кабель»	8
Облегченные неизолированные компактные провода для уменьшения гололедообразования с усиленным сердечником и уплотненными повивами из алюминиевого сплава, предназначенного для плавки гололеда	
000 ПО «ФОРЭНЕРГО»	12
Применение устройств ограничения гололедообразования и колебаний, а также межфазных изолирующих распорок повышенной надежности производства ПО «ФОРЭНЕРГО» с целью предотвращения образования гололеда на проводах	
000 «Инкаб»	14
Мониторинг образования гололеда на грозозащитном тросе на основе распределенной волоконно-оптической измерительной системы	
000 «ГК «Абак-2000»	17
Система мониторинга образования гололеда АИСКГН «АБАК-2000»	
«Специальное конструкторское бюро приборов и систем автоматизации»	21
Мониторинг воздушных линий электропередачи в экстремальных погодных условиях. Система АИСКГН «БЛАЙС®»	
000 «Совтест АТЕ»	25
Автоматизированная система обнаружения гололеда на ВЛ ASTROSE (110 кВ, 220 кВ)	
000 «МИГ»	30
Система телеметрии гололедных нагрузок воздушных линий электропередачи МИГ	
ОАО «СОЮЗТЕХЭНЕРГО»	36
Опыт применения оптической системы мониторинга (ОСМ) на ВЛ для контроля гололедообразования	
000 «НТЦ Инструмент-микро»	38
Система телеметрии гололедно-ветровых нагрузок на ВЛ (СТГН)	
000 «АГНИ-К»	48
Мобильная установка плавки гололеда на проводах ВЛ	

ООО «Ламифил»

Россия, 152616, Ярославская обл., Угличский р-н,
г. Углич, Камышевское шоссе, д. 10-Д
Тел.: +7 (499) 346-21-03
info@lamifil.su

www.lamifil.su
www.ламифил.рф



ООО «Ламифил» – российский производитель инновационных неизолированных проводов для ЛЭП.

Завод построен в 2013 году в г. Углич Ярославской области. В производстве используются оборудование и технологии ведущих европейских производителей, материалы, соответствующие мировым стандартам.

В ассортименте завода энергоэффективные провода нового поколения:

- компактированные провода типа Z марок AAAC-Z (из алюминиевого сплава) и AACSRZ (с высокопрочным стальным сердечником);
- провода алюминиевые с композитным сердечником из углеволокна марки ACCC®;
- провода термостойкие из алюминиевого сплава со стальным сердечником и с зазором марки GZTACSR.

Провода «Ламифил» включены в Реестр инновационных решений ПАО «Россети».



Провода нового поколения и вопросы надежности ЛЭП 6–150 кВ

Гололед (снег, изморозь) и ветер можно рассматривать как основные негативные природные факторы, которые при совместном воздействии приводят к перебоям электроснабжения.

Зарубежный опыт борьбы с гололедно-ветровыми нагрузками и снегоналипанием показывает, что наиболее часто используются следующие мероприятия:

- плавка гололеда постоянным током;
- плавка гололеда высокочастотным током;
- ручная механическая очистка проводов;
- роботы для очистки проводов от гололеда;
- антигололедные покрытия проводов;
- использование материалов с низкой точкой Кюри;
- гасители вибрации;
- ограничители гололеда;
- применение проводов нового поколения.

Одним из наиболее эффективных решений является использование неизолированных проводов ЛЭП, стойких к снегоналипанию и гололедообразованию:

- проводов компактированных с гладкой поверхностью и крутильной жесткостью марок AAAC-Z и AACSRZ;
- проводов термостойких марок AACSRZ и ACCC®.

В докладе и презентации представлены результаты расчетов экономического эффекта от внедрения энергоэффективных проводов, а также приведены примеры успешно реализованных проектов с применением проводов нового поколения на линиях 6–150 кВ.

ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ»

Россия, 430006, Республика Мордовия, г. Саранск,
ул. 2-я Промышленная, д. 10 А
Тел.: +7 (8342) 33-31-36, 8-800-100-99-44
mail@emcable.ru

emcable.ru



ООО «ЭМ-КАБЕЛЬ», входящее в группу компаний «Оптикэнерго», – новый современный завод, начавший свою деятельность 25 марта 2010 года.

На сегодняшний день «ЭМ-КАБЕЛЬ» производит:

- **Кабели силовые** на напряжение от 0,66 кВ до 35 кВ с различными видами изоляции и оболочки, в том числе не распространяющие горение, с низким дымо- и газовыделением, огнестойкие, не содержащие галогенов и токсичных веществ, в холодостойком исполнении, а также кабели повышенной надежности для взрывоопасных зон (LS, FRLS, HF, FRHF, LSLTx, FRLSLTx, ХЛ, Вз);
- **Самонесущие изолированные провода (СИП)**, в т.ч. пожаробезопасные, не распространяющие горение (СИПн);
- **Провода неизолированные (АС, АСП, АСПк)**, в т.ч. высокотемпературные с повышенной пропускной способностью (АСПТ), компактированные (АСПТк), с зазором (АСПТз);
- **Грозозащитные тросы** коррозионностойкие на основе стальной проволоки, плакированной алюминием (ГТК).

Наличие испытательного центра в ГК «Оптикэнерго» даёт возможность внедрять усовершенствованные конструкции кабельной продукции с улучшенными характеристиками, а также разрабатывать уникальные марки кабелей и проводов с учетом требований и пожеланий заказчика.

Благодаря удобному географическому расположению предприятия (в 550 км к юго-востоку от Москвы, на крупной железнодорожной магистрали и в 100 км от федеральной автомобильной трассы «Москва-Челябинск» – «М5»), наша продукция в самые кратчайшие сроки может быть доставлена потребителю автомобильным или ж/д транспортом. Наличие собственной логистической компании в ГК «Оптикэнерго» позволяет оперативно решать вопросы доставки.



Компактированные провода – снижение ветрогололедных нагрузок

В последнее время стало достаточно распространенным применение проводов из трапециевидных и Z-образных проволок в наружных и внутренних повивах. Такие конструкции придают проводу гладкую поверхность и уменьшают диаметр. Это способствует уменьшить объем гололеда, задерживающегося на проводе, и позволит снизить ветрогололедную нагрузку. Однако применению компактированных проводов повсеместно мешает их высокая стоимость (в 2-2,5 раза выше стоимости АС).

Согласно ГОСТ Р МЭК 62219 технология компактирования может производиться тремя способами:

1. Волочение профилированных проволок с последующей скруткой (рис. 1). Недостатком такого способа является потеря производительности оборудования на 80%, которую производители компенсируют стоимостью, в 2-2,5 раза превышающей стоимость провода АС.
2. Традиционное волочение круглых проволок и профилирование их на крутильной машине непосредственно перед скруткой (рис. 1). Для такого метода необходимо специальное оборудование, которого нет ни на одном кабельном заводе.
3. Волочение круглых проволок и пластическое обжатие уже скрученного провода (рис. 2). Данный способ не ограничивает производительность, не требует специального оборудования и широко распространен в кабельной промышленности при изготовлении токопроводящих жил для проводов СИП и кабелей на высокое и среднее напряжение. Ограничивает его применение стальной сердечник из высокоуглеродистой стали, который не поддается уплотнению.

Рис. 1

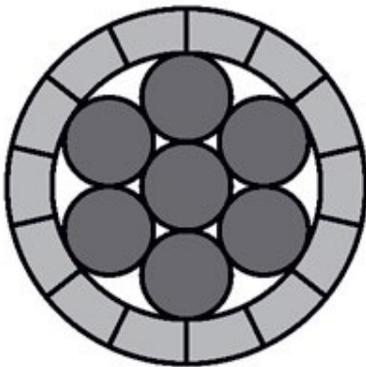
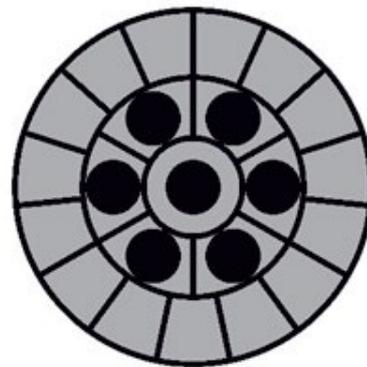


Рис. 2



Решением проблемы компактирования стального сердечника является применение стали, плакированной алюминием. Покрытие из алюминия при обжатии позволяет заполнить межпроводочное пространство и создать цилиндрическую поверхность (рис. 2). Себестоимость провода, выполненного по такой технологии, остается на уровне традиционного АС.

Сегодня отношение энергетиков к компактированным проводам неоднозначное, так как стало известно, что гололед на компактированных и традиционных проводах образуется одинаково. Действительно, проведенные исследования показывают снижение веса наледи лишь на 10-15%. Но это

при полном отсутствии ветра. Присутствие даже небольшого ветра заставляет капли воды быстрее скатываться с гладкой поверхности и как результат – снижение веса наледи на 30% и более.

В табл.1 приведены результаты проведенных испытаний.

Таблица 1. Сравнительные испытания традиционных и компактированных проводов на образование гололеда.

№ образца	Наименование образца	Масса образца до проведения испытания, г	Масса образца после проведения испытания, г	Масса наледи, г
1	Провод классической скрутки	805	1133	378
2	Компактированный провод	490	803	313
3	Провод классической скрутки	801	1001	200
4	Компактированный провод	490	619	129



Еще одним решением для небольших участков линий (переходов через реки) может стать высокотемпературный провод. Законно можно утверждать, что повышенная температура провода при малых токах будет способствовать снижению наледи. Если рассмотреть линию, в которой максимально протекает ток 500 ампер, то она должна иметь провод АС 150/19 или высокотемпературный АСПТк 70/11. Гололед будет образовываться на проводе, имеющем отрицательную температуру (около -3°C) при плюсовой температуре окружающей среды (около $+3^{\circ}\text{C}$), когда на провод будет падать капля воды и кристаллизоваться после охлаждения от провода.

Если рассчитать ток, который должен протекать в проводе, чтобы влиять на образование наледи, мы увидим, что в проводе АС 150/19 он будет равен 179 А, а в проводе АСПТк 70/11 – 92 А. Из этого можно сделать вывод, что такая разница в токах значительно сократит вероятность образования наледи на проводах. Объем образованной наледи и нагрузка на траверсы также будут значительно снижены разницей в диаметрах данных проводов. Диаметр провода АС 150/19 – 18,9 мм, диаметр провода АСПТк 70/11 – 11,4 мм.

Но это решение оправдано только для небольших участков, так как греть провод протяженностью 100 и более километров экономически не целесообразно.

ООО «ОКП «ЭЛКА-Кабель»»

Россия, г. Пермь
ул. Карбышева, д. 88, корп. А
Тел.: +7 (342) 206-29-39
info@okp-perm.ru
<http://elca-kable.ru/>



ОКП «ЭЛКА-Кабель» – молодая компания, занимающаяся разработкой, производством и реализацией новых видов кабельно-проводниковой продукции. Заказы на производство кабелей и проводов выполняются как на собственном оборудовании, так и размещаются на производственных площадках ведущих кабельных предприятий России и стран СНГ. На сегодняшний день номенклатура кабелей и проводов ОКП «ЭЛКА-Кабель» включает такие торговые марки как:

- ELKACABLE – силовые кабели для стационарной прокладки;
- ELKALINE – неизолированные провода для высоковольтных линий;
- ELKAFLEX – гибкие кабели;
- ELKAOIL – нефтепогружные кабели и др.

Инновационные решения, уникальные материалы, качественный сервис – наша визитная карточка.



Облегченные неизолированные компактные провода для уменьшения гололедообразования с усиленным сердечником и уплотненными повивами из алюминиевого сплава, предназначенного для плавки гололеда

Неизолированный провод ELKALINE предназначен для применения в атмосфере воздуха типов I, II, III на суше всех макроклиматических районов по ГОСТ 15150-69 исполнении УХЛ, в том числе в районах с повышенной грозовой активностью, с сильными ветрами, снегопадом и гололедом, на воздушных ЛЭП повышенной протяженности и высокой пропускной способности. Рабочая температура провода до 210 °С.

Особенность неизолированных проводов ELKALINE, кроме уплотненных повивов из термостойкого алюминиевого сплава, пригодного для плавления гололеда повышенным током с разогревом провода до 130 °С, является высокопрочный малогабаритный оцинкованный стальной сердечник с возможностью плакирования сердечника алюминием для эксплуатации в агрессивных средах.

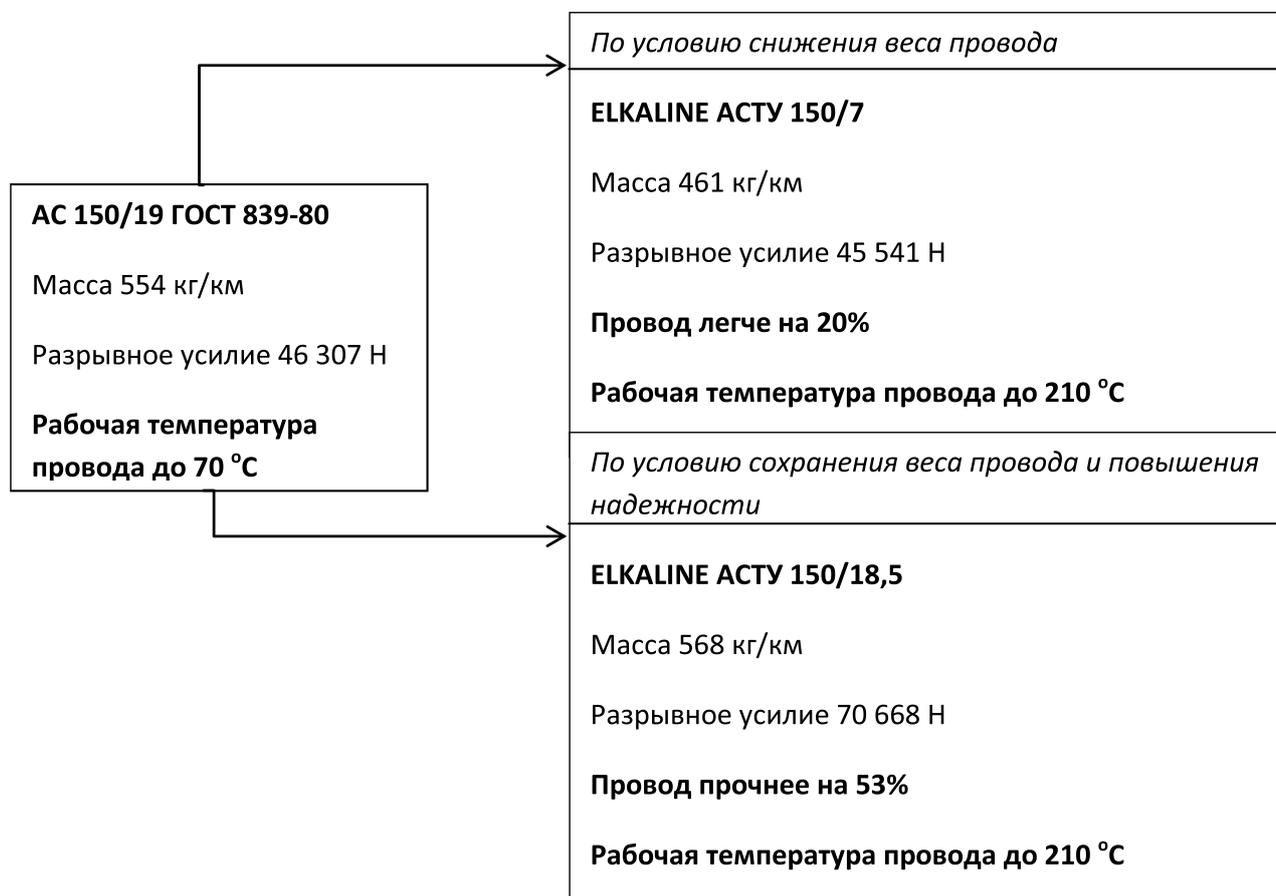
Преимущества в сравнении с неизолированным проводом по ГОСТ 839-80:

1. Уплотненные токопроводящие повивы.
2. Токопроводящие повивы из термостойкого алюминиевого сплава, пригодного для плавления гололеда без ухудшения физико-механических свойств, номинальная длительная температура нагрева провода до 210 °С.
3. Уменьшен диаметр провода, плотная компоновка (заполнение до 95%):
 - уменьшение аэродинамической нагрузки;
 - уменьшение площади гололедообразования.
4. Уменьшен вес провода при сохранении эксплуатационных нагрузок.
5. При равном весе с проводом по ГОСТ 839-80 провод ELKALINE обладает более высокими разрывными характеристиками.
6. Провод более стойкий к обледенению и налипанию снега за счет торсионной жёсткости, высокопрочного сердечника и меньшего диаметра, что в совокупности уменьшает вероятность обрыва провода.

В итоге у нас получился сталеалюминевый провод с улучшенным сердечником и пригодный для плавления гололеда. Конструкция провода проста и не требует специального обучения персонала по условиям монтажа и эксплуатации. Применяемая арматура – специально разработанная усиленная прессуемая арматура производства российского завода «МЗВА».

Провода изготавливаются по ТУ 3511-001-40914170-2012 и соответствуют требованиям МЭК 62219, гарантийный срок эксплуатации 5 лет, минимальный срок эксплуатации 50 лет.

Варианты применения проводов ELKALINE взамен ГОСТ 839-80 с учетом температуры провода при плавлении гололеда от 100 до 130 °С



Рассмотрим провода ELKALINE с позиции импортозамещения алюминиевых композитных усиленных провод 3М™ ACCR, пригодных для плавления гололеда с рабочей температурой провода до 210 °С.

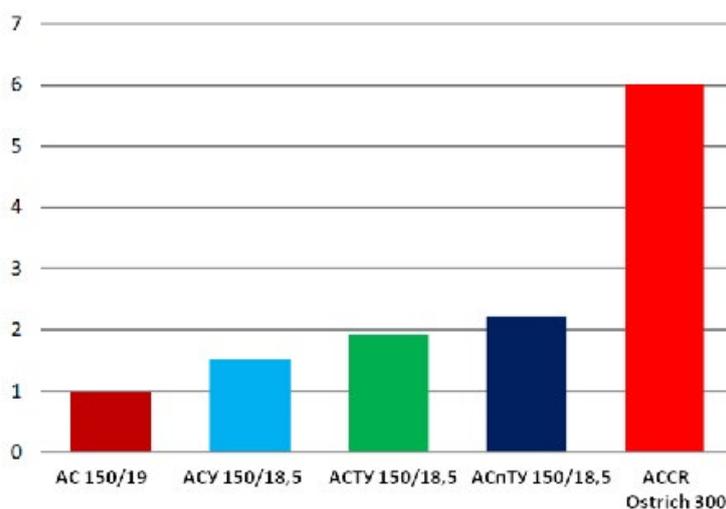
Техническое сравнение

Параметр	ELKALINE ACTU 150/18,5	Ostrich 300 ACCR 297 T-16
Диаметр провода, мм	15,6	17,2
Площадь сечения алюминия	153	150
Масса провода кг/м	0,568	0,501
Прочность на разрыв, Н	70 668	53 823
Модуль упругости, ГПа	80,10	78
Коэффициент теплового удлинения, 10 ⁻⁸ / °С	17,32	16,7
Сопротивление постоянному току при 20 °С, Ом/км	0,1986	0,1826
Токовая нагрузка при 210 °С, А	895	896
Токовая нагрузка при 240 °С, А	955	954

Как видно из таблицы, провода ELKALINE обладают схожими свойствами с импортными усиленными композитными проводами. Но имеют при этом неоспоримые преимущества, а именно:

1. Полностью отечественное производство.
2. Срок изготовления до 30 дней.
3. Гибкие условия поставки.
4. Гарантийный и пост гарантийный сервис.
5. Быстрая логистика.
6. Меньшая стоимость.

График соотношения стоимости проводов



Неизолированные провода марки ELKALINE позволяют комплексно подойти к решению задач по стойкости проводов к гололедообразованию и плавке гололеда. Кроме того, конструкция снижает вероятность обрыва провода при нанесении ему повреждений в результате удара молнии, сильного шквалистого ветра, что снижает вероятность выхода ВЛ из строя.

Провода ELKALINE прошли аттестацию в ПАО «ФСК ЕЭС».

ООО ПО «ФОРЭНЕРГО»

Россия, 111141, г. Москва, 2-й проезд Перова Поля, д. 9
Тел.: +7 (495) 305-58-73
info@forenergo.ru
www.forenergo.ru



ООО ПО «ФОРЭНЕРГО» занимается координацией научно-технической и производственной деятельности ведущих предприятий арматурно-изоляторной подотрасли России.

В настоящее время ПО «ФОРЭНЕРГО» объединяет пятнадцать профильных компаний и сотрудничает с проектными, строительными и эксплуатирующими организациями на объектах всех классов напряжения.

Кредо предприятия – только передовые решения для самых современных ВЛ!



Применение устройств ограничения гололедообразования и колебаний, а также межфазных изолирующих распорок повышенной надежности производства ПО «ФОРЭНЕРГО» с целью предотвращения образования гололеда на проводах

Налипание снега на провода в подавляющем большинстве случаев происходит при действии ветра скоростью от 10 до 25 м/с. Снежные муфты, образующиеся на проводах, имеют прочное сцепление с ними и не разрушаются даже при действии порывистых ветров скоростью до 35–40 м/с.

Опасность налипания снега состоит в увеличении статических механических нагрузок на провода, линейную арматуру и опоры ВЛ. Масса налипающего снега соизмерима с массой провода, а иногда и значительно превышает последнюю, достигая 6–8 кг/м.

На ВЛ 10–220 кВ механические перегрузки от действия мокрого снега и ветра приводят к обрывам проводов и грозозащитных тросов, повреждениям изолирующей подвески, к поломкам траверс и стоек опор.

На линиях со штыревыми изоляторами наиболее частыми последствиями снежных штормов являются обрывы вязок. Обрывы проводов нередко сопровождаются в распределительных сетях каскадным повреждением опор.

Пляска, как правило, появляется в результате воздействия ветра на провод, покрытый гололедом, мокрым снегом, изморосью, что приводит к искажению цилиндрической формы провода.

Наибольшую опасность при пляске вызывает соприкосновение проводов ВЛ между собой, что приводит к короткому замыканию и отключению линии, а также к повреждению провода. Кроме того, в результате пляски происходит интенсивный износ проводов, арматуры и изоляторов.

Для предотвращения налипания снега и пляски проводов ПО «ФОРЭНЕРГО» предлагает использовать межфазные изолирующие распорки повышенной надежности (РМИД) вместе с ограничителями гололедообразования и колебаний (ОГК).

Межфазные изолирующие распорки значительно ограничивают амплитуду колебаний и обеспечивают сохранение необходимых изоляционных расстояний между фазами в критических точках.

Ограничители гололедообразования и колебаний уменьшают массу гололеда на проводах, тросах и оптических кабелях связи на ВЛ, сокращают вероятность возникновения пляски, а также гасят вибрации, вызванной ветром.

Применение данных изделий исключает возможность отключения линий или повреждения арматуры и изоляторов по причине налипания снега.

ООО «Инкаб»

Россия, 614990, Пермь, ул. 25-го Октября, д. 106

Тел.: +7 (342) 211-41-41

sales@incab.ru

www.incab.ru



Инкаб

Завод «Инкаб» – крупнейший завод по производству оптического кабеля в России и СНГ – лидер по объему производства оптического кабеля в 2012–2014 годах и по объему переработанного оптического волокна 2012–2015 гг. (по данным ассоциации «Электрокабель»).

Для электроэнергетической отрасли завод «Инкаб» производит:

- ОКГТ (оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос);
- ГТК (грозозащитный трос коррозионностойкий);
- ОКФП (фазный провод с оптическим кабелем);
- все виды диэлектрических кабелей, применяемых на объектах электроэнергетики (самонесущий кабель, кабель в грунт, навивной на фазный провод);
- кабель-датчик для системы мониторинга образования гололеда на грозозащитном тросе.

Завод «Инкаб» обеспечивает полный цикл производства ОКГТ/ГТК мощностью 500 км в месяц и предлагает:

- разработку индивидуальных технических решений под каждый проект, подбор и расчет конструкций);
- готовые решения и комплексную поставку (кабель+арматура+муфта).

Партнерами завода являются лучшие производители оборудования и материалов для создания ВОЛС (ЗАО «ССД», АО «ЭССП», ООО «МЗВА», Telenco).

Кабели марок ОКГТ и ГТК имеют заключения аттестационной комиссии, подтверждающие соответствие техническим требованиям ПАО «Россети».



Мониторинг образования гололеда на грозозащитном тросе на основе распределенной волоконно-оптической измерительной системы

Завод по производству оптического кабеля «Инкаб», компания по созданию волоконно-оптических систем мониторинга «Инверсия-Сенсор», объединенные инновационным территориальным кластером волоконно-оптических технологий «Фотоника», разрабатывают систему мониторинга образования гололеда на грозозащитном тросе на основе распределенной волоконно-оптической измерительной системы.

Основными (наиболее распространенными) причинами снижения надежности являются климатические условия, особенно гололедообразование, что приводит к обрывам и авариям, перебоям в обеспечении электроснабжения и выходу из строя дорогостоящего оборудования. Требуется длительный и затратный ремонт.

Поэтому наиболее перспективным способом повышения эффективности с применением новых технологий становится предупреждение аварий путем мониторинга и контроля с использованием автоматизированных средств и систем.

Наибольшие проблемы связаны с образованием гололеда и налипанием снега на грозозащитный трос и возникающим риском образования недопустимых стрел провеса, касания фазных проводов и замыканий, а также обрывов грозотроса при превышении максимальных нагрузок.

Существующие решения этих сложностей связаны с рядом проблем:

- специальные конструкции грозотроса не работают;
- специальные покрытия недолговечные, дорогостоящие, их производство связано с технологическими сложностями.

Наиболее эффективное решение на сегодняшний день – система плавки гололеда.

При плавке гололеда возникают следующие задачи:

- контроль начала образования гололеда на грозозащитном тросе с целью своевременной организации плавки;
- контроль температуры грозотроса с целью недопущения перегрева.

Современный подход предполагает использование грозозащитного троса со встроенным оптическим кабелем (ОКГТ). Это решение обладает рядом ключевых преимуществ:

- защита ЛЭП от грозовых перенапряжений;
- организация канала связи (нет дополнительной нагрузки на опоры от отдельного кабеля);
- возможность мониторинга состояния грозотроса с помощью оптического волокна.

Завод «Инкаб» производит оптический кабель, встроенный в грозозащитный трос с центральным оптическим модулем ОКГТ-Ц Инкаб. Оптическое волокно внутри грозотроса является распределенным датчиком. С его помощью возможно измерять различные физические параметры и состояние грозотроса вдоль линии с высоким разрешением.

Возможности мониторинга на основе оптического волокна:

- нагрузка на грозотрос/растяжение и стрелы провеса;
- температура грозотроса.

Концептуальное решение:

1. Система контролирует начало образования гололеда по изменению нагрузки и стрел провеса.
2. Система включает систему плавки гололеда.
3. Система контролирует температуру грозотроса и своевременно отключает плавку.

Система контроля образования гололеда

- 1) Оптическое волокно внутри грозотроса является чувствительным элементом.
- 2) Рефлектометр на основе Мандельштам-Бриллюэновского рассеивания.

На сегодняшний день система имеет только импортные аналоги, отечественное оборудование находится в процессе разработки.

	Импортное оборудование	Отечественное оборудование
Дальность, км	50–80	до 120
Пространственное разрешение, м	3–5	40–50
Погрешность, %	< 2	< 10–15
Цена, млн. руб	> 36	около 6

Система контроля температуры

- 1) Оптическое волокно внутри грозотроса является чувствительным элементом.
- 2) Рефлектометр на основе Рамановского рассеивания.

Существует отечественное разработанное решение.

- Дальность: до 100 км
- Пространственное разрешение: 40–50 м
- Погрешность: до 5 °С

На основе современных методов измерений с помощью распределенных волоконных датчиков решается комплексная задача по мониторингу начала образования гололеда и наиболее эффективному методу его устранения.

ООО «ГК «Абак-2000»

Россия, 111024, г. Москва,
ул. Авиамоторная, д. 8, стр. 12, ком. 17
Тел.: 8-800-301-2000
office@abak2000.ru
www.abak2000.ru



«Абак-2000» – системный интегратор с опытом работы более 17 лет на корпоративном рынке в области автоматизации технологий и бизнес-процессов. «Абак-2000» обладает большим опытом в реализации крупных проектов по внедрению, развитию и аутсорсингу ИТ-инфраструктуры, систем информационной безопасности, телекоммуникационной инфраструктуры и сервисов.

Компания внедряет и развивает ИТ-системы на основе собственных технологических разработок, а также решений ИТ-лидеров: Microsoft, IBM, HPE, CiscoSystems, Huawei, APC, Лаборатория Касперского, Commvault, InfoWatch и др.

Заказчики компании «Абак-2000» – государственные структуры и предприятия телекоммуникационной, промышленной, торговой и финансовой отраслей.

Основные направления деятельности:

- ИТ-Инфраструктура;
- АИСКГН;
- АСУТП;
- Виртуализация;
- Системы резервного копирования и архивирования данных;
- Системы хранения данных;
- Системы мониторинга и управления КИС;
- Облачные сервисы;
- Корпоративная телефония;
- Системы безопасности, контроля доступа;
- Системы видеонаблюдения и видеоаналитики;
- Центры обработки данных;
- Аудит информационных систем и программного обеспечения;
- Техническая поддержка;
- Программное обеспечение.



Система мониторинга образования гололеда АИСКГН «АБАК-2000»

Абак-2000

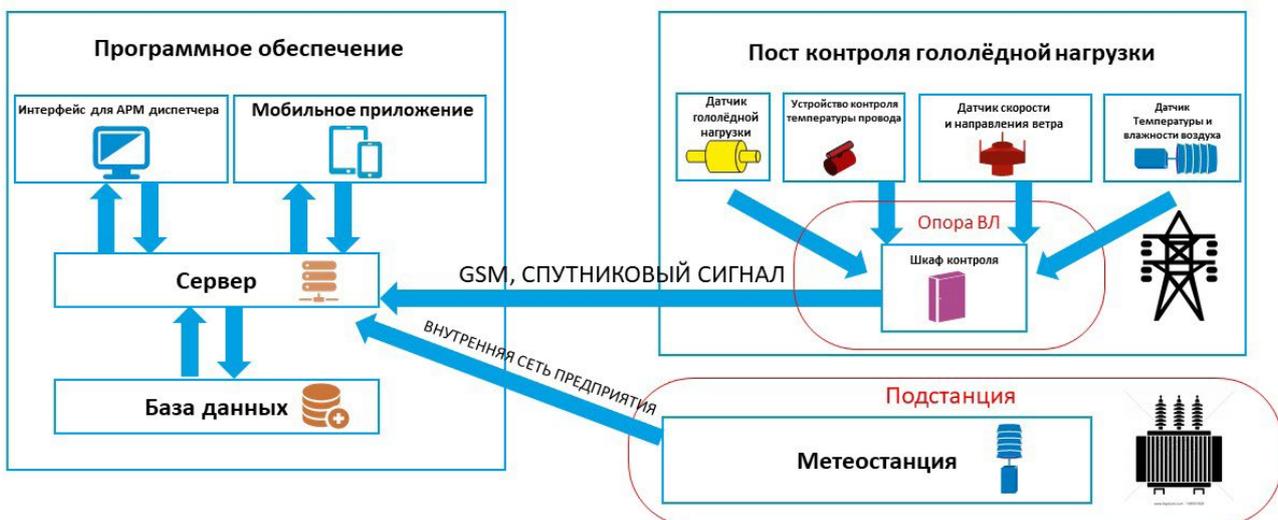


17+ лет опыта в системной интеграции

Основные направления деятельности



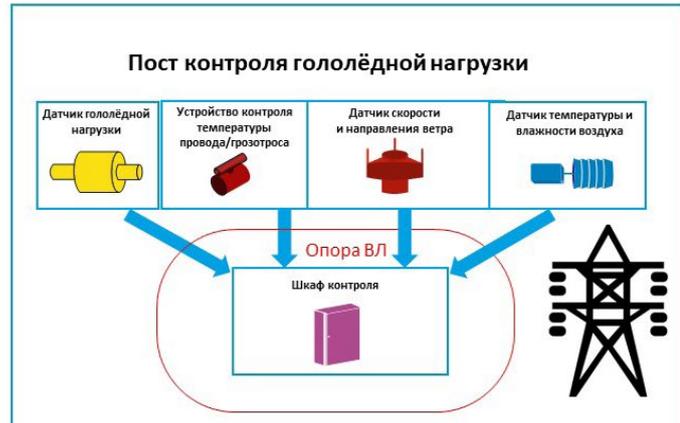
АИСКГН АБАК-2000. Состав системы. Схема.



АИСКГН АБАК-2000. Пост контроля гололёдной нагрузки.



- ✓ Датчики гололёдной нагрузки
- ✓ Устройство контроля температуры провода/грозотроса
- ✓ Датчик температуры и влажности воздуха
- ✓ Ультразвуковой датчик скорости и направления ветра
- ✓ Шкаф контроля: шкаф сбора и передачи информации с автономной системой питания



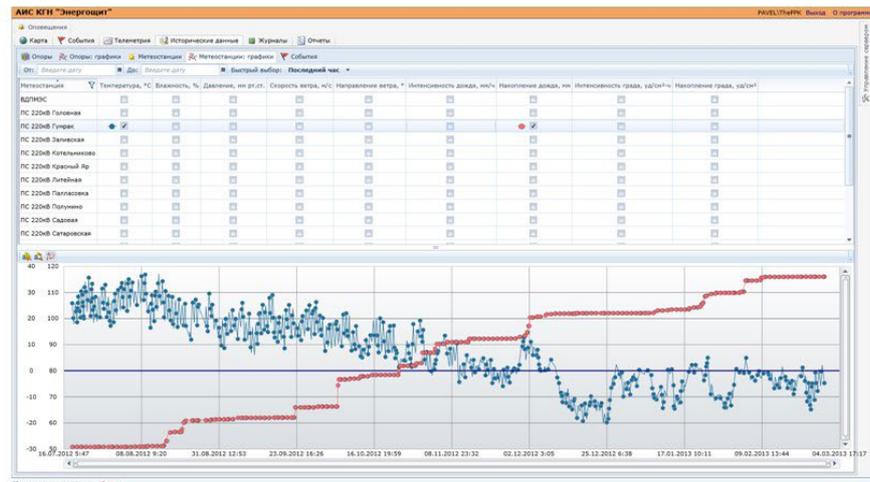
Эшелонированная защита и обеспечение информационной безопасности.



ПО АИСКГН АБАК-2000: Показатели системы.



- ✓ **Наглядное** отображение;
- ✓ Контроль **всех показателей** системы **по каждой опоре** ВЛ;
- ✓ Отображает **историю** показателей.



Снимок экрана ПО АИСКГН-АБАК-2000 - ЭнергоЦит

«Специальное конструкторское бюро приборов и систем автоматизации»

Россия, Ставропольский край, г. Невинномысск,
пер. Рядовой, д. 15
Тел.: +7 (86554) 77-214, 76-786
post@skbp-ltd.ru

www.skbp-ltd.ru

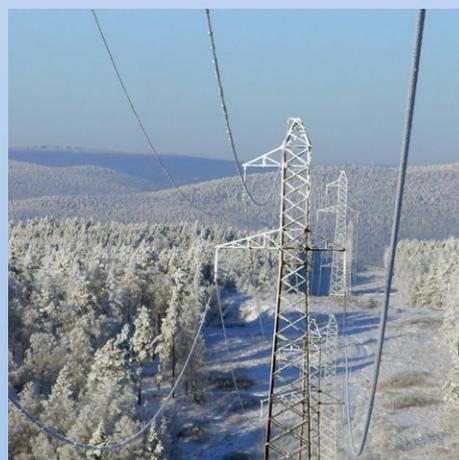


ООО «Спец КБП и СА» занимается разработкой и производством автоматизированной информационной системы контроля гололедной нагрузки АИСКГН «БЛАЙС®». Свою успешную деятельность на рынке автоматизированных систем мониторинга воздушных линий электропередачи предприятие ведет с 1995 года.

Все разработки предприятия базируются на передовых решениях в мире цифровой микропроцессорной техники и информационных технологий. Весь персонал имеет необходимую квалификацию и постоянно повышает свой профессиональный уровень дополнительным обучением, переекспертацией и изучением передовых технологий.

Оборудование, выпускаемое предприятием, обеспечивается необходимыми сертификатами, программные продукты и технические решения зарегистрированы в Федеральной службе по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам.

ООО «Спец КБП и СА» неоднократно было отмечено дипломами различных престижных выставок и семинаров, а также имеет сертификат Системы Менеджмента Качества ГОСТ Р ИСО 9001-2015 (ISO 9001:2015), ГОСТ Р ИСО 14001-2007 (ISO 14001:2004), ГОСТ Р 54934-2012 (OHSAS 18001:2007).



Мониторинг воздушных линий электропередачи в экстремальных погодных условиях. Система АИСКГН «БЛАЙС®»

Автоматизированная информационная система контроля гололедной нагрузки «БЛАЙС®» (АИСКГН «БЛАЙС®») предназначена для мониторинга воздушных линий электропередачи в экстремальных погодных условиях.

Цель АИСКГН «БЛАЙС®» – снижение аварийности и повышение эффективности работы высоковольтных линий при гололедно-ветровых нагрузках в осенне-зимний период, а также при высокой температуре воздуха в летний период.

Основные задачи, решаемые АИСКГН «БЛАЙС®»:

- раннее обнаружение образования гололеда на воздушных линиях электропередачи посредством контроля нагрузки на проводах и грозотросах;
- контроль метеопараметров в местах установки пунктов контроля (температура и влажность воздуха, направление и скорость ветра);
- прогнозирование развития гололедной ситуации;
- контроль температуры проводов и тросов;
- управление устройствами плавки гололеда.

Работа АИСКГН «БЛАЙС®» основана на комплексном анализе контролируемых показателей изменения нагрузки на проводах и тросах, температуры и влажности воздуха, направлении и скорости ветра, а также других параметров. По изменениям показаний датчиков нагрузки можно отслеживать нарастание гололеда на проводах и тросах, а по показаниям метеодатчиков – изменение погодных условий в местах установки пунктов контроля. Используя показания всех датчиков, система отобразит приведенную толщину станки гололеда на проводе и тросе.

АИСКГН «БЛАЙС®» может использоваться для построения информационных систем на опорах ВЛ 10–500 кВ с возможностью отображения данных на неограниченном количестве рабочих мест.

Система АИСКГН «БЛАЙС®» состоит из одного или нескольких пунктов контроля, устанавливаемых непосредственно на опоры высоковольтных линий, и пункта приема, куда поступает вся информация из пунктов контроля. Система не имеет ограничений на количество пунктов контроля и пунктов приема, а программное обеспечение АИСКГН «БЛАЙС®» позволяет строить распределенные системы, которые могут охватывать различные предприятия ЕНЭС России. Такая единая информационная сеть системы АИСКГН «БЛАЙС®» позволяет получать актуальную информацию о гололедной ситуации и метеоданные из различных регионов страны.

На начало 2017 года единая сеть системы АИСКГН «БЛАЙС®» объединяет в себе более 400 пунктов контроля гололедообразования, а общее количество установленных пунктов превысило 500, что делает АИСКГН «БЛАЙС®» лидером среди подобных систем по количеству установленных пунктов и площади покрываемой территории.

Специализированное программное обеспечение АИСКГН «БЛАЙС®» предоставляет пользователям всю необходимую информацию для принятия оперативных решений в виде отображения данных на карте местности, в таблицах и графиках с выдачей предупредительных сигналов.

Работа программного обеспечения системы АИСКГН «БЛАЙС®» не требует вмешательства персонала, все действия по получению данных и их обработки происходят в фоновом режиме работы компьютеров без использования пользовательского интерфейса. Визуальный пользовательский интерфейс используется только для отображения данных АИСКГН «БЛАЙС®» пользователям или для изменения настроек сервисов АИСКГН «БЛАЙС®».

Основные функциональные задачи решаемые клиентским ПО:

- отображение данных АИСКГН «БЛАЙС®» на карте местности, а также в табличном виде;
- построение графиков по данным произвольного параметра любого датчика системы;
- отображение гололедной ситуации по каждому ПК и по всей линии;
- построение прогноза развития гололедной ситуации;
- визуальное и звуковое оповещение о начале развития гололедной ситуации на ВЛ;
- визуальное и звуковое оповещение о возникновении различных аварийных ситуаций на ПК;
- работа с архивом данных АИСКГН «БЛАЙС®»;
- удаленное управление работой сервера АИСКГН «БЛАЙС®» в части опроса пунктов контроля (выбор ПК для опроса, изменение интервала запроса данных и др.).

В основу системы АИСКГН «БЛАЙС®» положены принципы надежности и универсальности. Для обеспечения надежности используются следующие решения:

- резервирование каналов связи (автоматическое переключение);
- резервирование серверов АИСКГН «БЛАЙС®»;
- разграничение уровней доступа пользователей к системе АИСКГН «БЛАЙС®»;
- использование системы самодиагностики во всех основных блоках системы;
- использование комплектующих от проверенных производителей;
- переход на автоматические системы при сборке электронных плат.

В универсальность системы заложен принцип совместимости, т.е. основные аппаратные и программные средства не изменяются при добавлении новых устройств в систему либо при использовании различных каналов связи. Таким образом, система позволяет не только дооснастить пункт контроля дополнительными датчиками контроля без модернизации всей системы, но и включить в состав системы совершенно новое устройство, разработанное по ТЗ заказчика.

Аппаратная часть системы состоит из одного или нескольких пунктов контроля и одного или нескольких пунктов приема.

Пункт контроля представляет собой шкаф (степень защиты IP55), устанавливаемый на опоре высоковольтной линии, в котором располагается необходимое электронное оборудование и аккумуляторные батареи. Различные датчики контроля могут подключаться с помощью кабеля или по радиоканалу.

В стандартную комплектацию пункта контроля входят датчики преобразователи гололедно-ветровой нагрузки, датчик контроля температуры и влажности воздуха, датчик контроля направления и скорости ветра, датчик контроля температуры провода (троса).

В качестве источника заряжающего тока для пункта контроля может быть использован:

- модуль солнечных батарей;
- устройство отбора мощности.

Факты АИСКГН «БЛАЙС®»:

1. Любые типы опор и подвесов.
2. Более 500 установленных пунктов контроля.
3. Широкая зона покрытия.
4. Возможность получения данных из единой информационной базы данных.
5. Не имеет ограничений на увеличение количества пунктов контроля и приема.
6. Быстрая модернизация.
7. Соответствие ТУ и ГОСТ.
8. Контролирование всех основных параметров.
9. Низкое энергопотребление и как следствие – продолжительное время работы без подзаряда АКБ.
10. Различные варианты источника заряжающего тока.
11. Использование радиодатчиков.
12. Различные каналы передачи данных.
13. Собственное производство.
14. Многофункциональное программное обеспечение с дружественным интерфейсом.
15. Система имеет декларацию о соответствии продукции требованиям технических регламентов Евразийского экономического союза.
16. Гарантия до 3 лет.

ООО «Совтест АТЕ»

Россия, 305000, г. Курск, ул. Володарского, д. 49а
Тел.: +7 (4712) 54-54-17, 8 (800) 200-54-17
info@sovtest.ru

sovtest-ate.com



SOVTEST
ВАШ ПАРТНЕР ПО КАЧЕСТВУ

ООО «Совтест АТЕ» – динамично развивающаяся инженеринговая компания, предлагающая для предприятий-производителей электроники широкий спектр комплексных решений по разным видам оборудования:

- тестовое оборудование;
- технологическое оборудование для производства электроники;
- испытательное оборудование;
- измерение и контроль размеров;
- оборудование для производства микроэлектроники;
- оборудование для производства жгутов, обработки кабеля;
- автомобильное производство;
- автоматизация хранения; управление качеством;
- датчики и системы мониторинга;
- решения для управления производством;
- NDT, неразрушающий контроль.

Кроме того, компания обеспечивает метрологическую, сервисную и техническую поддержку, а также предоставляет услуги в области логистики и ВЭД для комплексного подхода к потребностям клиента, уделяя особое внимание качеству предоставляемых решений.

«Совтест АТЕ» работает с 1991 года. За 26 лет успешной работы компания выросла до ведущего игрока на рынке тестовых решений для электронной продукции. Более того, наша компания является не только поставщиком, но и одним из ведущих российских разработчиков-производителей собственного оборудования и программного обеспечения, предназначенного для контроля качества продукции на различных стадиях производства.



Автоматизированная система обнаружения гололеда на ВЛ ASTROSE (110 кВ, 220 кВ)

Эффективность и надежность передачи энергии во многом зависит от состояния сетей энергоснабжения. Система мониторинга ВЛ ASTROSE позволяет решить многие проблемы в этой области.

Одна из них – это проблема механической перегрузки кабеля вследствие ледовой, снеговой и ветровой нагрузок. Гололедно-снеговые отложения на проводах обуславливают дополнительные механические нагрузки на ЛЭП, вследствие которых возможны обрывы проводов, разрушение арматуры и опор ВЛ.

Следующая проблема – это превышение установленного значения токовой нагрузки из-за охлаждения кабеля под воздействием различных факторов окружающей среды (температура, дождь, ветер и т.п.).

Еще одна проблема – максимально допустимая температура провода. Контроль этого параметра позволит:

- сохранить механическую прочность провода, тем самым избежать увеличения стрелы провеса и возникновения опасности уменьшения нормированных расстояний до земли и пересекаемых объектов;
- избежать обрыва кабеля вследствие перегрева.

Наличие системы мониторинга ASTROSE позволяет контролировать уровень тока и температуру проводов и тем самым регулировать уровень передаваемой мощности.

Система ASTROSE позволяет:

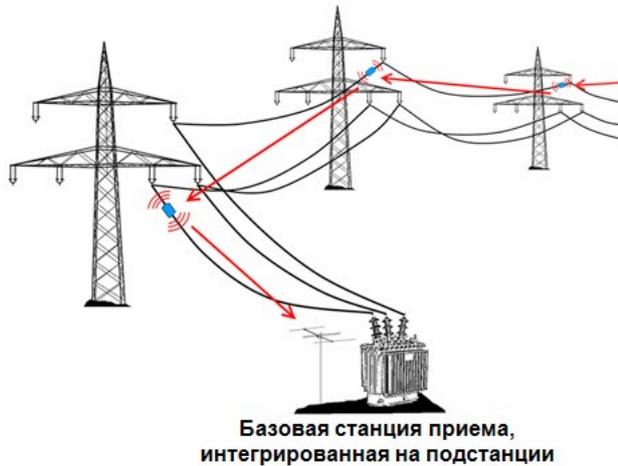
- Повысить надежность эксплуатации ЛЭП.
- Предотвратить аварийные и чрезвычайные ситуации в энергосистеме.
- Уменьшить затраты на содержание и эксплуатацию ЛЭП (за счет предотвращения ЧС).

Модуль системы ASTROSE выглядит следующим образом. В диаметре сенсор составляет 170 мм, по длине – 280 мм, а с учетом монтажной спирали – 1140 мм. Такие модули устанавливаются непосредственно на проводах преимущественно около траверса опор в пределах одного пролета и располагаются на расстоянии 500 м друг от друга. При установке модулей нет необходимости в специальных инструментах для монтажа на ЛЭП.

Модуль производит измерения непосредственно на месте установки и питается за счет электромагнитного поля высоковольтного провода посредством токового трансформатора.

Модуль системы ASTROSE

Модули устанавливаются на проводах преимущественно около траверса опор в пределах одного пролета и располагаются на расстоянии 500м друг от друга



Габариты модуля

Диаметр сенсора	170 мм
Длина сенсора	280 мм
Длина сенсора с монтажной спиралью	1140 мм

Отсутствует необходимость в специальных инструментах для монтажа модулей на ЛЭП

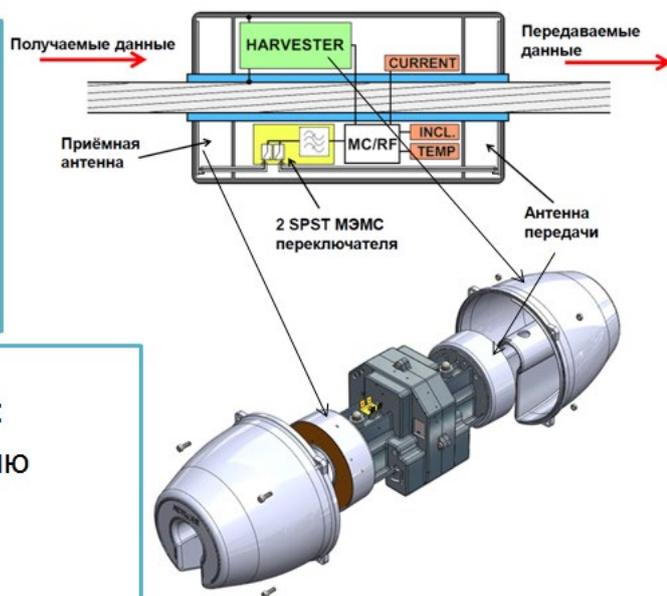
Система полностью самообеспечивающаяся и не требует обслуживания.

Система ASTROSE позволяет контролировать следующие параметры ЛЭП

- Температура провода
- Угол провиса провода
- Действующее значение тока
- Вибрационные характеристики провода

Система открыта для интеграции различных датчиков, например для:

- Определение замыкания на землю
- Удара молнии
- Солнечной радиации



Система ASTROSE открыта для интеграции различных датчиков, например, для:

- определения замыкания на землю;
- контроля удара молнии;
- определения солнечной радиации;
- мониторинга влажности и температуры среды окружающей ВЛ.

Данные, полученные в ходе измерений, передаются по беспроводной сети от модуля к модулю до конечного пункта в виде приемной базовой станции. Затем эти данные передаются в диспетчерский центр по внутренним коммуникационным сетям энергетической компании, где производится обработка данных и вывод результатов измерений.

Данные можно измерять и передавать с интервалом в 15 минут или во втором режиме – с интервалом в 10 секунд. Передача данных между модулями может осуществляться через несколько неактивных модулей (блокирующих связь по цепочке) до ближайшего действующего (максимальное расстояние между ними 1500 м).

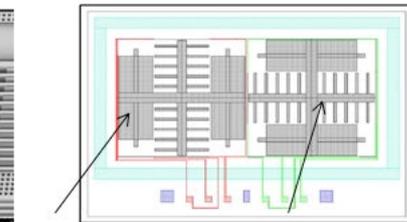
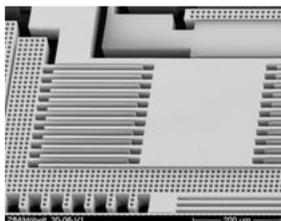
Для определения провиса ЛЭП из-за высоких температур или обледенения используется высокоточный инклинометр, выполненный по МЭМС технологии.

Датчики модуля для измерения основных текущих параметров проводов ЛЭП

Датчик наклона

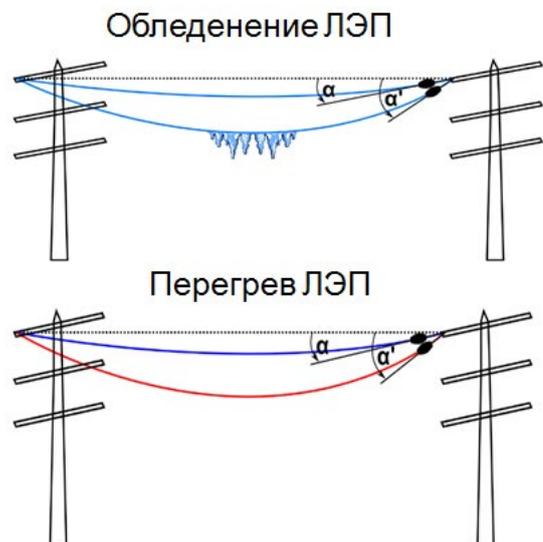
Измерение стрелы провеса провода осуществляется высокоточным МЭМС-инклинометром (обнаруживаемое изменение провиса $\approx 20\text{мм}$)

Диапазон измерений инклинометра	$\pm 30^\circ$
Разрешение	0.01°
Диапазон измерения сенсором угла поворота вокруг своей оси	$\pm 90^\circ$
Разрешение	0.1°



X-Sensor

Y-Sensor



Система мониторинга позволяет контролировать уровень тока и температуру проводов и тем самым регулировать уровень передаваемой мощности без нарушения регламента допустимых токовых нагрузок. Измерение тока осуществляется бесконтактным методом на основе датчиков с эффектом Холла.

С 2014 года около 60 модулей системы круглогодично успешно работают в одном из регионов Германии с различными условиями ландшафта (горы, равнины, лес, степь и др.).

О партнерах проекта ASTROSE

Институт Fraunhofer ENAS (Германия) является ведущим разработчиком проекта ASTROSE и успешно реализует его в ЕС с 2014 года. В данный момент также ведется разработка модулей для ВЛ 6–35 кВ.



Предприятие «Совтест АТЕ» (г. Курск) существует на российском рынке 26 лет. Компания начинала с поставок тестового оборудования, в настоящее время построила новый завод производства датчиков и систем. На нем планируется производство модулей мониторинга ВЛ, основных элементов и узлов системы ASTROSE.

РАМЭМС (г. Курск) – это научно-коммерческая сеть разработчиков производителей и потребителей МЭМС в РФ. Существует с 2010 года. Поддерживает данный проект по линии высокоточных МЭМС-датчиков и организывает международную кооперацию в области МЭМС-технологий:

- взаимодействует с ведущими мировыми разработчиками МЭМС;
- «держит руку на пульсе» развития современных сенсорных технологий;
- поддерживает трансфер технологий на российские предприятия;
- обеспечивает эффективное международное сотрудничество в научно-технической сфере по микросистемной тематике;
- реализует положения протокола о сотрудничестве с Агентством по технологическому развитию.

ООО «МИГ»

Россия, 403877, Волгоградская область, г. Камышин,
ул. Некрасова, д. 1
Тел.: +7 (977) 575-21-79
mig_ooo@inbox.ru
migsystem.ru

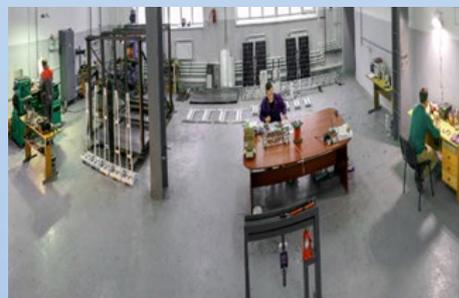


Основная цель компании «МИГ» – реализация наших идей, нацеленных на обеспечение надежности работы электро-сетевого комплекса России. Мы самостоятельно ведем научные разработки в области электротехнических наук, направленные на самодиагностируемость и адаптивность эксплуатируемых воздушных линий электропередачи, при содействии Фонда развития инновационного центра «Сколково».

В конце 2014 г. мы разработали систему мониторинга интенсивности гололедообразования (МИГ), успешно провели ее опытно-промышленную эксплуатацию (ОПЭ) в МРСК Юга. Продукт вошел в реестр инновационных продуктов ПАО «Россети». На данный момент готовится к установке 21 пост системы МИГ.

Во взаимодействии с МРСК Урала, МРСК Юга и МЭС Центра мы разработали систему диагностики состояния линейной изоляции, ОПЭ которой начнется в конце 2017 года.

Мы открыты к сотрудничеству в решении наукоемких задач повышения энергоэффективности и энергосбережения.



Система телеметрии гололедных нагрузок воздушных линий электропередачи МИГ

Система МИГ состоит из постов измерения и передачи данных, а также программного комплекса диспетчера.



Посты измерения и передачи данных

Посты устанавливаются на наиболее проблемных участках воздушных линий. Пост выполнен в виде IP-защищенного шкафа, устанавливаемого на теле опоры. Внутри шкафа находится аккумулятор, блок управления и сбора показаний с датчиков, модемы, контроллер заряда аккумулятора. Рядом с постом на опору крепится солнечная батарея. Также вблизи поста закреплена траверса с датчиками погодных условий.

Модули измерения температуры фазного провода и грозотроса, модули измерения тяжения подвески устанавливаются под потенциалом фазных проводов и грозотроса воздушной линии, на сближающихся, пересекающихся, параллельно идущих линиях, что позволяет выполнять мониторинг температуры и тяжения провода, а вместе с тем интенсивности гололедообразования сразу на нескольких линиях одним постом.

Каждые 30 секунд происходит опрос датчиков, вся информация за этот период посредством беспроводной связи поступает в центральный контроллер, который формирует единый пакет данных, после чего высылает его посредством GSM-связи на сервер. После поступления информации на сервер она сохраняется в базе данных. Данные в ходе расчетов и преобразований сохраняются в индивидуальные для каждого поста базы данных, хранящиеся на сервере. Доступ программы диспетчера к базе данных сервера осуществляется по двум взаиморезервируемым каналам связи.

Диспетчер на основе данных системы МИГ принимает решение о проведении плавки гололеда.

Программный комплекс диспетчера

Главное рабочее окно программы представляет собой карту района, на которой интуитивно понятно обозначены установленные и активные посты ЛЭП. Основные функции программного обеспечения (ПО МИГ) заключаются в периодическом запросе показаний постов с сервера и сохранение информации в своей местной базе данных, визуальном отображении текущих физических характеристик линии в виде графиков и табличном виде, звуковой и визуальной сигнализации о критических показаниях на линии.

ПО МИГ имеет настройки прав доступа, редактор карт и положения постов на карте, возможность автоматического формирования отчетов о состоянии линии, а также прочие функции, предназначенные для настройки программы под желания пользователя.

Возможности системы МИГ

На данный момент система решает следующие задачи:

- измерение температуры фазных проводов и грозотроса;
- измерение тяжения подвесок фазных проводов и грозотроса;
- измерение температуры и влажности воздуха, направления и скорости ветра, атмосферного давления;
- пересылка, сохранение, визуализация данных; выгрузка отчета.

Основные технические характеристики системы МИГ представлены в табл. 1.

Таблица 1. Основные технические характеристики системы МИГ.

№ п/п	Наименование параметра	Предлагаемое участникам закупки
1	Номинальное напряжение линии, кВ	35–220
2	Номинальная частота линии, Гц	50
3	Номинальный ток линии, А	10–450
4	Рабочая температура, °С	от –45...+60
5	Относительная влажность воздуха, %	от 10 до 100
6	Атмосферное давление, мм.рт.ст.	от 630 до 800
7	Скорость ветра, м/с	от 0 до 35
8	Рабочая температура фазных проводов и грозотроса линии, °С	–40 до +120
9	Кратковременный перегрев фазных проводов и грозотроса линии, °С	до +170
10	Сечение фазных проводов, мм	70-500
11	Тип опоры	Любой
12	Стандарт GSM канала связи	850/900/1800/1900
13	Радиомодем	433 MHz 0,5 W
14	Датчик открытия дверцы	Да
15	Наличие системы автоматической резистивной плавки гололедно-изморозевых отложений на поверхности солнечной батареи	Да ¹
16	Сертифицированное метеорологическое оборудование	Да ²
17	Емкость одного аккумулятора, А·ч	55 ³
18	Время автономной работы поста измерения и передачи, сут	20 ⁴
19	Время автономной работы модулей измерения температуры провода и тяжения подвески, лет	10
20	Автономная работа модулей под потенциалом фазного провода (бестоковая пауза) не менее, лет	2
21	Срок эксплуатации, лет	10
22	Срок проведения капитального ремонта, лет	5
23	Климатическое исполнение (ГОСТ 15150-69)	У1

¹ – применимо для усовершенствованной версии 2017 г.

² – применимо для усовершенствованной версии 2017 г.

³ – два аккумулятора в усовершенствованной версии 2017 г.
Предыдущая версия 2016 года – 1 аккумулятор.

⁴ – применимо для усовершенствованной версии 2017 г.
Предыдущая версия 2016 года – 10 суток.

Инновационность решения

1. Разработана математическая модель, позволяющая определить момент начала гололедообразования по направлению и скорости ветра, напряженности электрического поля провода, температуре провода, влажности и температуре воздуха. Модель используется в работе программного обеспечения МИГ.
2. Система МИГ каждые 30 секунд предоставляет диспетчеру информацию о температуре проплавляемого провода, что позволяет контролировать плавку, минимизировать вероятность пережога провода.
3. Наличие устройств отбора мощности с фазного провода в модулях измерения температуры и тяжения подвески фазного провода позволяет организовать питание модулей и гальванически развязать модули от оборудования поста измерения и передачи, находящегося на теле опоры. Отсутствие проводной связи модулей измерения тяжения подвески с постом позволяет снизить аварийность системы МИГ в грозовой период, а также организовать измерения тяжения подвесок и температуры проводов на близко расположенных линиях одним постом (до 100 метров).
4. Наличие системы автоматической резистивной плавки гололедно-изморозевых отложений на поверхности солнечной батареи.

Условия внедрения

В соответствии с договором № 34001601006218 предоставления оборудования в опытную эксплуатацию от 16.06.2016 между ПАО «МРСК Юга» и ООО «МИГ» была проведена ОПЭ семи постов системы МИГ в электросетевом хозяйстве филиала ПАО «МРСК Юга» «Волгоградэнерго». По завершению ОПЭ было получено положительное заключение о результатах ОПЭ.

Система МИГ включена в реестр инновационных продуктов ПАО «Россети» (06-068-0059/1) на основании протокола КИ №6 от 10.02.2016. Соответствует п. 11.5 (Общие требования к автоматизированным системам мониторинга и технического диагностирования) Положения ПАО «Россети» «О единой технической политике в электросетевом комплексе» от 22.02.2017 № 252. Поставляемое оборудование не требует обязательной сертификации и декларирования в соответствии с Техническим регламентом Таможенного Союза «О безопасности низковольтного оборудования» (ТР ТС 004/2011).

Результаты ОПЭ системы МИГ в электросетевом комплексе «Волгоградэнерго» обсуждались на выездном заседании Технического совета ПАО «МРСК Юга» (пункт 5 протокола № 285 от 14-18 ноября 2016 г.). Были отмечены широкие функциональные возможности и факт конкурентоспособности оборудования МИГ.

Стоимость, гарантии, сервис

В соответствии с проектом повторного внедрения системы мониторинга интенсивности гололедообразования на ВЛ 35-220 кВ 1-4/2017 АК сметная стоимость по ССР в текущих ценах 1 квартала 2017 года без НДС представлена в табл. 2.

Таблица 2. Сметная стоимость системы МИГ для версии 2016 года (тыс. руб.).

Позиция	СМР	Оборудование	Прочие затраты	Итого
Пост (одноцепная 35-110 кВ)	10,738	454,93	42,691	508,359
Пост (одноцепная 220 кВ)	10,738	727,882	64,608	803,229
Пост (двухцепная 35-110 кВ)	11,276	677,845	65,577	754,698
Пост (двухцепная 220 кВ)	11,276	864,363	80,559	956,197

Конечная стоимость поставки зависит от объемов и является договорной.

В стоимость оборудования включены шеф-монтаж, пусконаладочные работы и транспортировка.

На систему МИГ предоставляется гарантия до 3-х лет. Также мы готовы организовать пост гарантийное обслуживание.

ОАО «СОЮЗТЕХЭНЕРГО»

Россия, 105122, г. Москва, Щелковское шоссе, д. 5, стр. 1
Тел.: +7 (495) 644-4046,
a.vanyakin@opten.ru

www.opten.ru



СОЮЗТЕХЭНЕРГО

Компания «СОЮЗТЕХЭНЕРГО» обладает уникальным опытом в области проектирования и инжиниринга ВЛ 35–500 кВ и ВОЛС-ВЛ.

За более чем 20 лет активной работы компанией выполнены множество проектов ВЛ, спроектировано более 10 000 км ВОЛС-ВЛ.

Специалистами нашей компании было разработано более десяти стандартов организации ПАО «ФСК ЕЭС» в части технического регулирования проектирования ВЛ и ВОЛС, в том числе «Правила проектирования, строительства и эксплуатации ВОЛС на воздушных линиях электропередачи напряжением 35 кВ и выше».

Объединив свои познания в энергетике и волоконно-оптических технологиях, мы создали оптическую систему мониторинга воздушных линий (ОСМ-ВЛ), которая предоставляет массу эксплуатационных преимуществ при обнаружении гололедообразования.



Опыт применения оптической системы мониторинга (ОСМ) на ВЛ для контроля гололедообразования

Оптическая система мониторинга воздушных линий высокого напряжения (ОСМ-ВЛ) была изобретена ОАО «СОЮЗТЕХЭНЕРГО» в первую очередь для решения задачи контроля гололедообразования.

Область применения ОСМ ВЛ применительно к МРСК Северо-Запада ограничена ВЛ 35–150 кВ, оборудованные ВОЛС-ВЛ.

Система построена на волоконно-оптической измерительной технологии. Полностью автономные датчики ОСМ ВЛ в натяжных гирляндах проводов измеряют тяжесть, вибрацию проводов и температуру воздуха. Передача измерительной информации на подстанцию осуществляется через волоконно существующей ВОЛС-ВЛ. С помощью модели механической части ВЛ на основании измерений могут быть рассчитаны толщина стенки гололеда и стрела провеса.

Принцип действия системы обеспечивает уникальные эксплуатационные преимущества:

- полная автономность оборудования на опорах (датчикам не требуется электропитание и обслуживание);
- гарантия полноты данных (показания поступают по волокну несколько раз в секунду);
- долговечность и надежность (минимум оборудования на опоре);
- достоверность показаний (невосприимчивость к электромагнитному полю, высокая точность, контроль всей анкерной секции).

При прочих равных затраты на организацию ОСМ ВЛ не выше, чем для существующих систем контроля гололедообразования. При этом система в силу своего устройства не требует никакого ежегодного обслуживания, что снижает суммарные затраты на её эксплуатацию.

Система прошла опытно-промышленную эксплуатацию в филиале ПАО «ФСК ЕЭС» МЭС Юга на ВЛ 330 кВ. По результатам ОПЭ техническим советом ФСК принято решение о внедрении системы.

Вне осенне-зимнего периода ОСМ ВЛ может дополнительно применяться в целях:

- обнаружения механических повреждений элементов ВЛ и внештатных ситуаций (падение деревьев, возгорания в охранной зоне и пр.);
- контроля стрел провеса;
- накопления информации о специфике условий эксплуатации ВЛ.

Вопрос о внедрении ОСМ ВЛ как многофункциональной системы мониторинга в масштабе «Россетей» был вынесен на заседание Технического совета 30.10.2017.

ООО «НТЦ Инструмент-микро»

Россия, 413138, Саратовская обл., Энгельсский р-н,
с. Квасниковка, ул. Октябрьская, д. 68
Тел.: +7 (8453) 777-335, +7 (927) 228-64-03
instrument.micro@gmail.com

instrument-micro.ru



Научно-технический центр «Инструмент-микро» осуществляет разработку, производство, внедрение и техническое сопровождение современных автоматизированных систем телеметрии, испытательного, стендового и нестандартного оборудования для нужд предприятий энергетики, транспорта и промышленного производства.

Основой деятельности предприятия являются научные исследования и разработки в передовых областях развития современной техники и технологии. Качественное и быстрое решение сложных научных и производственных задач достигается за счет активного творчества и богатого опыта высококвалифицированных специалистов, а также благодаря длительному эффективному взаимодействию с передовыми научными школами России.

Высокая эффективность и гибкость производства достигаются за счет непрерывной оптимизации технологических процессов, оснащения производства современным высокотехнологичным оборудованием, инструментом, испытательными установками и средствами измерений.

Одно из основных направлений деятельности предприятия с 2002 года – разработка и совершенствование Систем телеметрии гололедно-ветровых нагрузок на ВЛ (СТГН) для электросетевых компаний.

Системы СТГН нашего производства на протяжении многих лет успешно эксплуатируются в электросетевых компаниях холдингов ПАО «Россети» (МРСК Волги, МРСК Юга, МРСК Северного Кавказа) и ПАО «ФСК ЕЭС» (МЭС Волги, МЭС Урала, МЭС Сибири), в компаниях «Сахалинэнерго» и «Башкирэнерго», а также в электросетевом комплексе компаний ПАО «Роснефть» и ПАО «Российские железные дороги».



Система телеметрии гололедно-ветровых нагрузок на ВЛ (СТГН)

Система СТГН предназначена для непрерывного автоматического в реальном масштабе времени контроля состоянием воздушной линии электропередачи (ВЛ), передачи, обработки и отображения информации о состоянии ВЛ, выработки текущих рекомендаций по оптимальным действиям диспетчерского персонала.

Система СТГН решает следующие функциональные задачи:

1. Производит обнаружение гололедно-изморозевых отложений на проводах (грозотросах) ВЛ, выделяя при этом действие других атмосферных явлений.
2. Измеряет количественные параметры отложений (вес, диаметр муфты).
3. Отображает динамику изменения измеряемых параметров, прогнозируя развитие метеорологической обстановки в районе расположения ВЛ и динамику изменения метеовоздействий на линию.
4. Вырабатывает текущие рекомендации по оптимальным действиям диспетчерского персонала, выдает сигналы на проведение подготовки схем плавки, на запуск и окончание процесса плавки отложений.
5. Обнаруживает начальный момент возникновения пляски проводов, производит регистрацию динамических нагрузок на элементы ВЛ в процессе пляски проводов.
6. Контролирует текущее значение температуры провода, сигнализирует об опасности перегрева проводов ВЛ в процессе плавки.
7. Формирует базу архивных данных по изменению воздействующих на ВЛ метеорологических факторов и механического состояния элементов ВЛ.
8. Накапливает статистические данные об изменяющихся метеоусловиях в контролируемых районах для обновления карт районирования по ветру, гололеду, температуре, пляске проводов и, как следствие, актуализации требований к конструкциям ВЛ при строительстве новых и реконструкции действующих линий.
9. Информировывает об эксплуатационных отклонениях и предаварийных режимах работы ВЛ.

Состав системы:

1. Посты контроля (СТГН-ПК) метеорологических и эксплуатационных воздействий на элементы ВЛ;
2. Пункты приема информации (СТГН-ПП) – пункты сбора, обработки и отображения информации, сигнализации о ненормальных и аварийных режимах работы ВЛ (АРМ диспетчера). Для разветвленной системы применяются серверные пункты приема (СТГН-СП).

Посты контроля СТГН-ПК

Устанавливаются на промежуточных опорах ВЛ (рис. 1, 2) в местах наиболее вероятного образования максимальных метеорологических (гололедно-ветровых) и эксплуатационных воздействий. Включают в себя специальные датчики измерения силовых и метеорологических параметров, блоки электроники, приемо-передающие модемы, солнечные и аккумуляторные батареи электропитания. Выполнение функциональных задач поста обеспечивается контроллером, проводящим опрос датчиков и инициирующим приемо-передачу информации по каналу связи.

Климатическое исполнение постов СТГН-ПК – У1 и УХЛ1.

Оборудование успешно эксплуатируется в районах с тяжелыми климатическими условиями, например, в Сахалинской области.

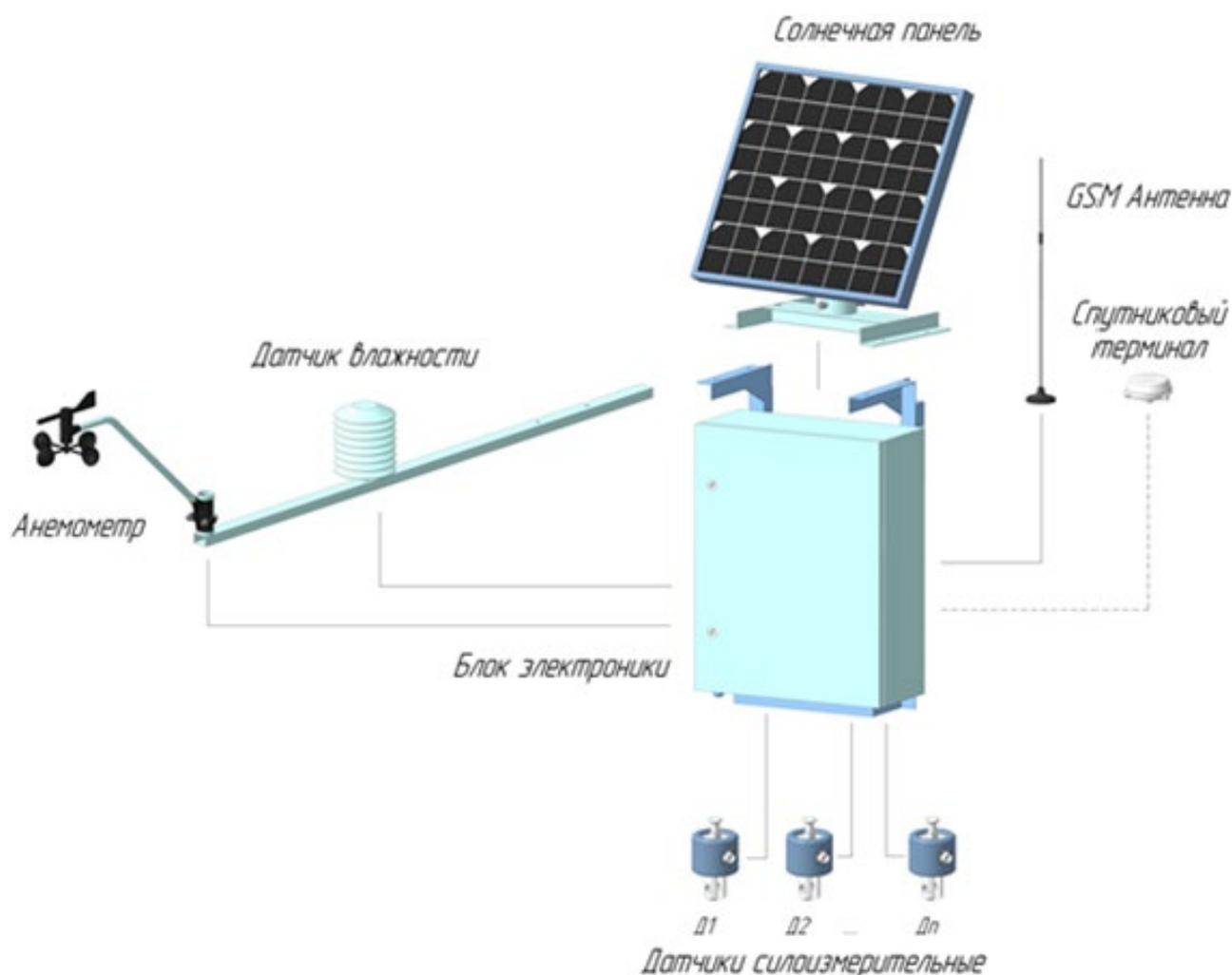


Рис. 1. Состав стандартного поста контроля СТГН-ПК.

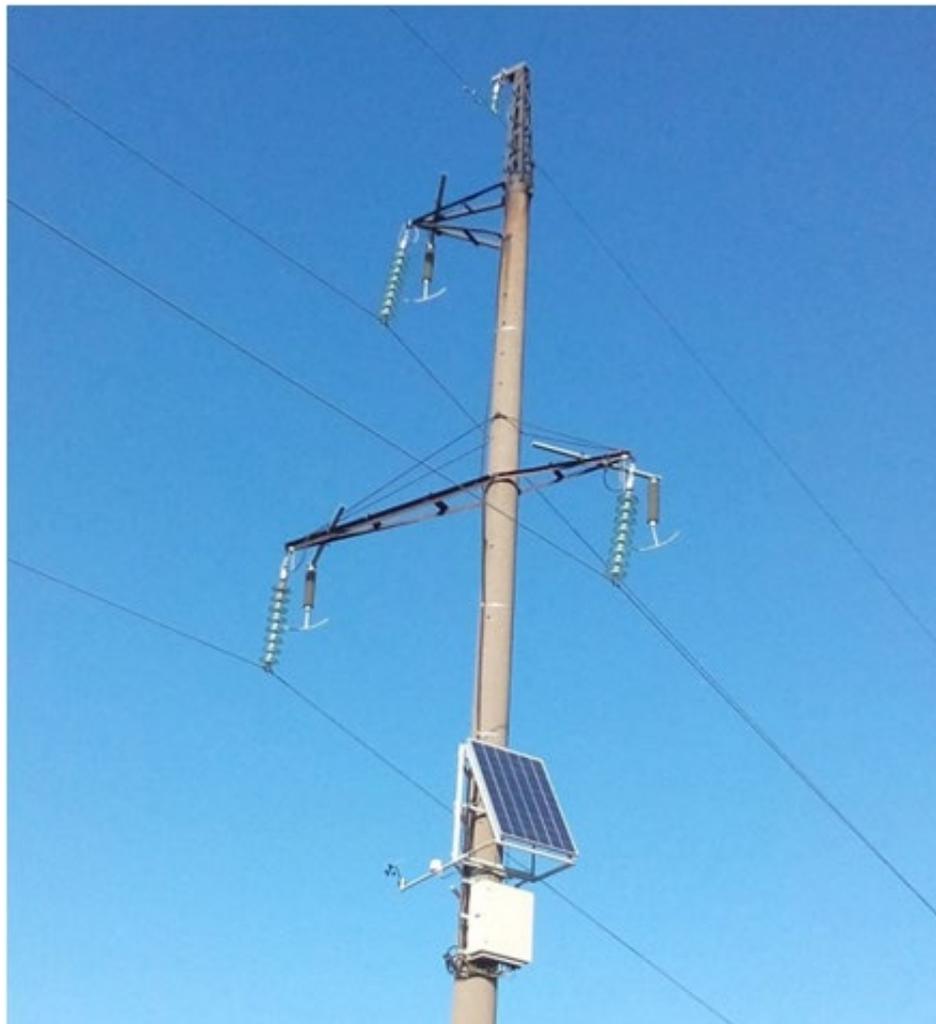


Рис. 2. Фото поста контроля СТГН-ПК на ВЛ 110 кВ.

Передача информации

Технически реализованы следующие каналы связи:

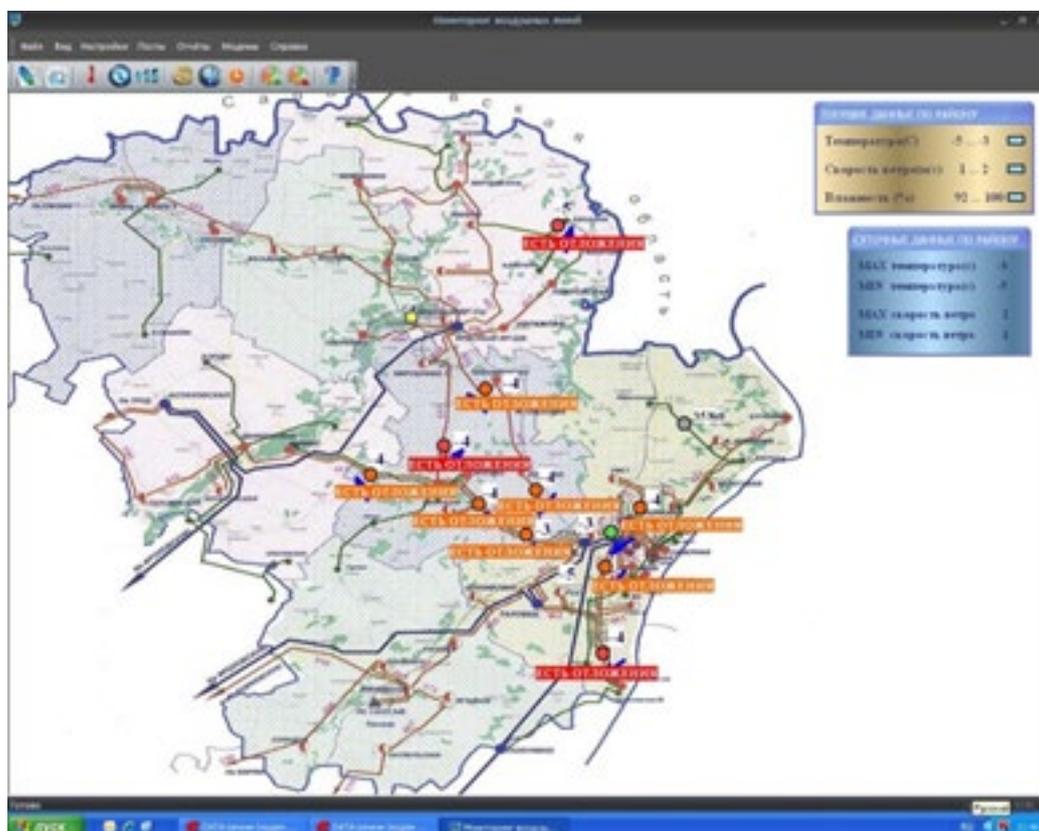
- радиоканал;
- GSM-канал;
- волоконно-оптический канал связи (ВОЛС, ОКГТ);
- спутниковый канал (Inmarsat, Iridium);
- комбинированные каналы, например, GSM+спутник.

Пункт приема информации СТГН-ПП

СТГН-ПП состоят из:

- принимающего модуля;
- сервера;
- программного обеспечения.

Интерфейс программы АРМ разрабатывается по техническому заданию заказчика. Информация может быть представлена в виде таблиц и графиков. Посты СТГН-ПК наносятся на интерактивную карту местности с геодезической привязкой контролируемых опор. Информация, представляемая в таком виде, позволяет не только отслеживать влияния метеорологических воздействий на отдельных линиях, но и проводить анализ всего контролируемого сетевого района, прогнозируя направления распространения метеофронтов и масштабы их влияния на электросети в региональном масштабе.



*Рис. 3а. Интерфейс программы АРМ диспетчера.
Интерактивная карта-схема системы мониторинга*



*Рис. 3б. Интерфейс программы АРМ диспетчера.
Разделы графического интерфейса*

Серверный пункт приема СТГН-СП

Для создания разветвленной системы СТГН с использованием большого количества постов контроля на обширных территориях (район, область, регион) с большим количеством контролируемых линий, предлагается разработка распределенной многоуровневой сети передачи информации.

В качестве примера, в МРСК Юга информация с постов телеметрии локально передается в оперативные диспетчерские службы производственных отделений (ОДС ПО). В центрах управления сетями (ЦУС) филиалов МРСК Юга («Волгоградэнерго» и «Ростовэнерго») смонтированы серверные пункты приема данных. Организован сбор информации со всех ПК, установленных в ОДС, в единую базу данных на серверах ЦУС. Информация при этом доступна с любого рабочего места через браузер.

Интеграция с другими информационными комплексами

Программное обеспечение СТГН-ПП и СТГН-СП может быть интегрировано с другими средствами технологического мониторинга оборудования. В частности, с применением протокола стандарта МЭК 60870-5-104 для передачи результатов мониторинга в ОИК «Диспетчер».

Системы с каналами связи по ВОЛС-ВЛ и ОКГТ

В последние годы получило распространение строительство волоконно-оптических линий связи, размещаемых на элементах (опорах) ВЛ. В случае оснащения ВЛ системой СТГН целесообразно использовать незадействованные (резервные) волокна ВОЛС-ВЛ для организации канала передачи информации с постов контроля. Технических сложностей в организации такого канала нет. Поскольку оптический кабель и пост контроля монтируются на общей опоре, строительства дополнительного протяженного участка ВОЛС не требуется.



Рис. 4. Пост системы с оптоволоконным каналом связи.

Основные преимущества использования канала передачи информации с постов контроля по ВОЛС (далее ОВК):

- высокая надежность и стабильность связи;
- независимость работы канала от сторонних организаций, погодных условий и мест размещения постов телеметрии;
- отсутствие эксплуатационных расходов за передачу информации;
- отсутствие технологических задержек в сеансах связи;
- максимальная скорость опроса постов телеметрии;
- возможность реализации канала связи для системы с несколькими постами с использованием только одного оптического волокна, использование двух и более волокон повышает надежность связи;
- возможность передачи информации неограниченному числу пользователей по корпоративной сети Ethernet.

Стоимость системы

Стоимость системы зависит от функционального назначения и степени оснащенности оборудования, количества постов и диспетчерских пунктов приема, уровня сложности программного обеспечения.

Сроки поставки

Производство, шефмонтаж и пуско-наладка системы осуществляется в срок от 3 до 5 месяцев.

Монтаж и пусконаладочные работы

Длительность монтажных и пусконаладочных работ:

- один пост контроля – от 1,5 до 3 часов,
- один пункт приема – от 2 до 6 часов.

Гарантийные обязательства

Гарантийный срок эксплуатации оборудования – 3 года. Предусмотрено техническое сопровождение и постгарантийное обслуживание оборудования на протяжении всего срока службы.

Подготовка персонала

Для специалистов заказчика, ответственных за эксплуатацию и обслуживание системы СТГН (диспетчеры, линейный персонал, связисты, IT-специалисты), предусмотрены специальное обучение и консультационная помощь специалистов Сервисного центра.

Техническое обслуживание

Рекомендуемая периодичность технического обслуживания системы – 1 раз в год (при подготовке к работе в осенне-зимний период).

Проводится как специалистами Сервисного центра предприятия-изготовителя, так и обученными специалистами заказчика.

Комплектация

Комплектуемые оборудования приобретаются у проверенных поставщиков с приоритетом российских производителей. Импортные комплектующие используются только при отсутствии отечественных аналогов, отвечающих заданным требованиям.

Экономический эффект

Рассчитывается как отношение суммы усредненных ежегодных затрат на послеаварийное восстановление ВЛ и наблюдение за гололедной обстановкой к стоимости системы.

Средний срок окупаемости системы составляет от 2-х до 4-х лет.

Эксплуатационные затраты на сеть передачи информации

Зависит от типов используемых каналов связи и выбранного тарифа.

Сертификация продукции и отзывы Клиентов

Имеются сертификаты соответствия продукции требованиям ГОСТ и ТУ. Проведены испытания изделий в аккредитованных лабораториях. Получены положительные отзывы о работе систем СТГН от ПАО «МРСК Юга», ПАО «Сахалинэнерго», НВ ПМЭС – филиала ПАО «ФСК ЕЭС».

Аналог системы СТГН – система СРОГ внесена в реестр Инновационных решений ПАО «Россети».

Пути развития и совершенствования СТГН

С целью решения задач

- снижения габаритов и веса линейного оборудования;
- измерения температуры провода без применения отдельных модулей;
- упрощения и сокращения времени монтажа и технического обслуживания;
- повышения надежности оборудования;
- снижения стоимости поста контроля

компанией разработано устройство – Автономный датчик гололедных нагрузок (рис. 5). Это автономный компактный модуль, решающий две основные задачи систем мониторинга:

- Контроль за гололедными нагрузками.
- Контроль температуры провода.



На фазном проводе



На грозотросе

Рис. 5. Автономный датчик гололедных нагрузок АДГН на ВЛ 110 кВ.

По результатам сравнительного анализа предлагаемая система на базе АДГН отвечает всем функциональным требованиям, и при этом обладает следующими преимуществами перед аналогичными системами:

- стоимость в среднем в 2 раза ниже аналогов;
- повышенная надежность и безопасность эксплуатации за счет модульного подхода и исключения проводных связей;
- уменьшенный вес и габариты оборудования;
- сокращение времени и удобство монтажа и технического обслуживания поста телеметрии.

АДГН можно применять на ВЛ с классом напряжения от 6 (10) кВ и выше.

ООО «АГНИ-К»

Россия, 125412, Москва, ул. Ижорская, д. 13, стр. 2
Тел.: +7 (495) 485-12-55
spt-agni@yandex.ru

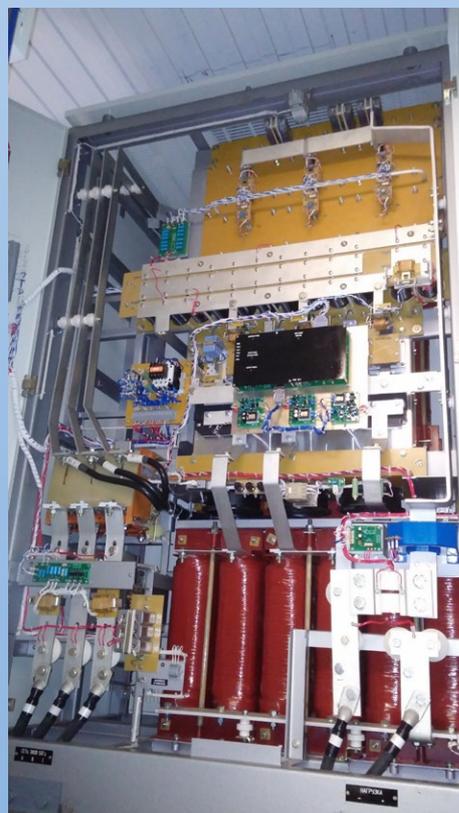
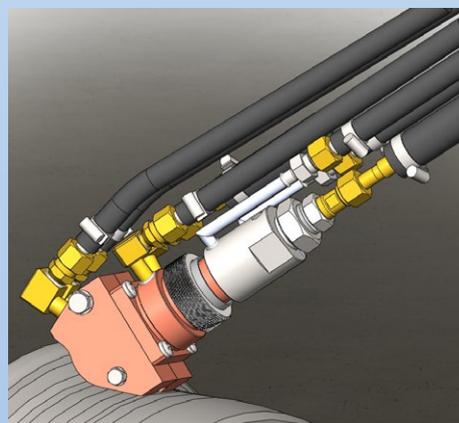
agni-k.ru

АГНИ-К

Компания АГНИ-К создана в 1993 году научными сотрудниками Института высоких температур РАН. Многолетний опыт проведения научных исследований в области низкотемпературной плазмы позволил разработать надежный и эффективный плазмотрон для различных промышленных применений, одним из которых является плазменная поверхностная обработка металлических изделий. За 20 лет сотрудничества с РЖД было создано более 30-и установок упрочнения колесных пар в вагонных и локомотивных депо по всей России, упрочнено более 300 000 колесных пар.

Компания также занимается научно-техническими и экспериментальными разработками в различных сферах промышленности и науки.

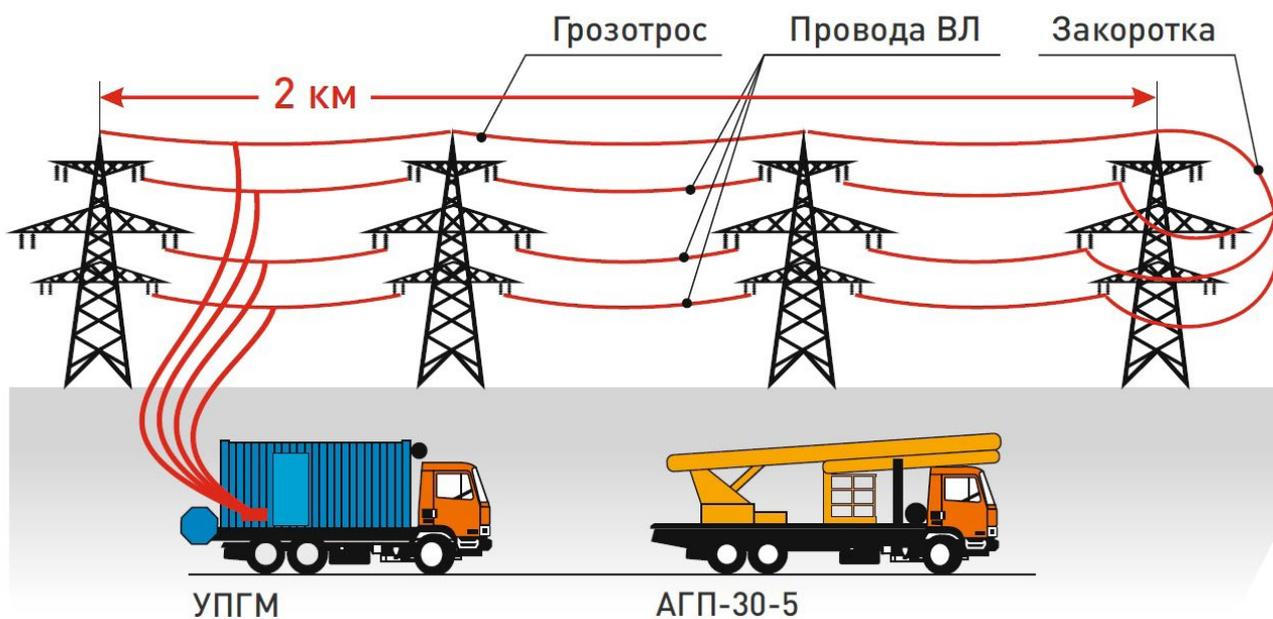
В 2010 году для ФСК ЕЭС была разработана мобильная установка плавки гололеда на проводах ВЛ. Новое техническое решение завоевывает популярность среди электросетевых компаний.



Мобильная установка плавки гололеда на проводах ВЛ

Проблема предотвращения гололедных аварий в электрических сетях энергосистем актуальна для многих регионов России и других стран. Нарушения в работе воздушных линий, вызванные интенсивными гололедными и гололедно-ветровыми нагрузками, являются наиболее тяжелыми по своим последствиям. При этом происходит разрушение опор, проводов, тросов, гирлянд изоляторов, арматуры, в тяжелых случаях повреждаются многие линии на большой территории.

Для восстановления требуется значительное время, капитальные вложения, материальные ресурсы и трудозатраты, зачастую велик ущерб от аварийного недоотпуска электроэнергии в отраслях народного хозяйства и коммунально-бытовой сфере. Среднее время ликвидации гололедных аварий превышает среднее время ликвидации аварий, вызванных другими причинами, в 10 и более раз. Поэтому во всем мире целым рядом компаний и организаций активно ведутся исследования и разработка способов и устройств для борьбы со льдом на линиях электропередачи.



Компания АГНИ-К предлагает мобильную установку плавки гололеда (УПГМ), предназначенную для борьбы с гололедными образованиями на неизолированных нерасщепленных проводах и грозозащитных тросах ВЛ, не оборудованных стационарными установками плавки гололеда.

Мощные стационарные системы плавки гололеда на проводах ВЛ переменным током применяются для одновременного прогрева участка ВЛ длиной в десятки километров. При этом происходит прогрев и проводов без гололедных отложений, что приводит к существенным затратам электроэнергии.

Использование мобильной установки предполагает оперативный выезд к месту обледенения и прогрев проводов и грозотросов ВЛ с номинальной длиной до 2000 м.

УПГМ

