



М. ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СОЛТУСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М. КОЗЫБАЕВА

M. KOZYBAYEV
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY



Индекс 74935

ХАБАРШЫ

ТЕХНИКАЛЫҚ СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СЕРИЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ

BULLETIN

TECHNICAL SERIES



№ 4 (33)

Петропавл., 2016

**М.ҚОЗЫБАЕВ АТЫНДАҒЫ
СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК УНИВЕРСИТЕТІ
СЕВЕРО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ М.КОЗЫБАЕВА**

**М.KOZYBAYEV
NORTH KAZAKHSTAN STATE UNIVERSITY**

ХАБАРШЫ

Техникалық сериясы

ВЕСТНИК

Серия техническая

BULLETIN

Technical series

№ 4 (33)

**Петропавл
2016**

**М.Қозыбаев атындағы
Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы**

**Вестник Северо-Казахстанского государственного
университета им. М.Козыбаева**

Bulletin of M.Kozybayev North-Kazakhstan State University

**Басылымы IV (XXXIII)
Выпуск IV (XXXIII)
Volume IV (XXXIII)**

**Жылына 4 рет басылып шығарылады
Выходит 4 раза в год
Published 4 times a year**

Редакционная коллегия серии:

Омирбаев С.М., ректор, д.э.н., профессор - главный редактор.

Ивель В.П., д.т.н., профессор - заместитель гл. редактора.

Члены коллегии:

Демьяненко А.В. - к.т.н.;

Косых А.В. - д.т.н., профессор (Россия);

Попов А.Ю. - д.т.н., профессор (Россия);

Машеков С.А. - д.т.н., профессор (Казахстан, КазННТУ им.К.И.Сәгпаева);

Кошеков К.Т. - д.т.н., доцент;

Савинкин В.В. - к.т.н.;

Dr.-Ing. Arnold Sterenharz, Managing Director, ECM space technologies GmbH, Berlin (Германия);

Кузнецова В.Н. - д.т.н., доцент ФГБОУ ВО «Сибирская государственная автомобильно-дорожная академия (СибАДИ)» (Россия, г.Омск).

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы / Вестник Северо-Казахстанского государственного университета им. М.Козыбаева / Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University. Выпуск №4(33). - Петропавловск: СКГУ им. М.Козыбаева, 2016. – 162 с.

© Северо-Казахстанский государственный университет
им. М.Козыбаева, 2016, г. Петропавловск

Имамбаева Р.С. (доцент, к.т.н., ЕНУ им. Л.Гумилева, г. Астана), Имамбаев Н.С. (старший преподаватель, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Методы и технологии выбора конструктивных решений гражданских зданий....	65
Иманбаева А.К. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Кошеков К.Т. (профессор, д.т.н., Северо-Казахстанский государственный университет им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Интернет вещей (ИОТ): Обзор и архитектура.....	71
Кашевкин А.А. (докторант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Кошеков К.Т. (профессор, д.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Позиционирование датчиков в беспроводной сенсорной сети.....	74
Қазкенов А.Б. (студенттер, М.Қозыбаев атындағы СҚМУ, қ. Петропавл) Газ-3307 жүк автокөлігін ауыл жағдайына тиімді етуіп жасау.....	77
Курмашев И.Г. (декан ФИТ, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Метод спектрального анализа «Две цели пяти импульсов».....	79
Латыпов С.И. (докторант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Зыкова Н.В. (старший преподаватель, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Доработка автомобильной системы отопления.....	84
Латыпов С.И. (докторант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Калантаевская Н.И. (докторант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Исследование акустических свойств проводников, подвергаемых образованию наледи.....	87
Максименко Е.В. (преподаватель, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Гриппе Р.А. (студент, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Повышение компетенции программирования микроконтроллеров при использовании отладочной платы ARDUINO NANO.....	90
Мокишин Д.С. (магистрант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Емелин Р.Е. (студент, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Поляков В.В. (профессор, д.х.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Технология получения лекарственных фито пленок на основе экстракта пиволги вязолистной.....	94
Петров П.А. (докторант, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Коммуникация отладочной платы ARDUINO MEGA 2560 с программным обеспечением MATLAB.....	98
Полищук Н.Ю. (старший преподаватель, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Реализация ландшафтно-планировочных принципов пассивного здания в курсовом проектировании.....	104
Савинкин В.В. (доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Карамгужинова А.Е. (преподаватель, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Исследование основных параметров одноковшового экскаватора.....	107
Савинкин В.В. (доцент, к.т.н., СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск), Ратушная Т.Ю. (докторант PhD, СКГУ им. М.Козыбаева, г. Петропавловск) Математическое описание основных факторов, повышения газо-динамической нагрузки турбины ТЭЦ.....	114
¹ Савенкова И.В., ² Морозова А., ² Лысенко И. (¹ кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ² студентки 4 курса специальности 5В080700 Лесные ресурсы и лесоводство, СКГУ им. М.Козыбаева) Эффективность технических характеристик гард при защите леса от вредителей в условиях лесостепной зоны Северного Казахстана.....	118

М.Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университетінің хабаршысы

Меншік иесі: ҚР Білім және ғылым министрлігінің «Манаш Қозыбаев атындағы Солтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті» ШЖҚ РМК. №13405-Ж есепке алу туралы кәуәлігін 2013 жылдың 25 ақпанында ҚР Мәдениет және ақпарат министрлігі берген.

Басылуға 11.11.2016 ж. қол қойылды. Пішімі 60×90 1/8. Times гарнитурасы.

Кілемі 20,25 б.т. Таралымы 60 дана. Кітап-журнал қағазы. Тапсырыс №221.

М.Қозыбаев атындағы СҚМУ баспаханасында басылды. 150000, Петропавл қ., Пушкин к., 86.

Вестник Северо-Казакштанского государственного университета им. М.Козыбаева

Собственник: РГП на ПХВ «Северо-Казакштанский государственный университет имени Манаша Козыбаева» МОН РК. Свидетельство о постановке на учет №13405-Ж от 25 февраля 2013 г. выдано Министерством культуры и информации РК.

Подписано в печать 11.11.2016 г. Формат 60×90 1/8. Гарнитура Times.

Объём 20,25 усл.печ.л. Тираж 60 экз. Бумага книжно-журнальная. Заказ №221.

Отпечатано в СКГУ им. М. Козыбаева. 150000, г. Петропавловск, ул. Пушкина, 86.

Bulletin of M.Kozybayev North Kazakhstan State University

Owned by Republican State Enterprise «M.Kozybayev North Kazakhstan State University». Certificate no.13405-Ж issued by Ministry of Culture and Information of the Republic of Kazakhstan on 25 February, 2013.

Signed for publishing on 11/11/2016. Size: 60x90 1/8. Font type: Times. Volume: 20.25 conventional lists. Number of copies: 60. Order no. 221. Printed on office paper by M. Kozybayev NKSU Press, 86, Pushkin street, Petropavlovsk, Kazakhstan, 150000.

время безотказной работы. Несмотря на то, что элементов в схеме на рисунке 3 больше, надежность электроснабжения вентилятора отопителя значительно выше. То есть, хотя обе схемы являются жизнеспособными, предпочтительней является последняя.

Литература:

1. Акимов С.В., Чижков Ю.П. Электрооборудование автомобилей: Учебник для ВУЗов. – М.: ООО «Книжное издательство «За рулем», 2007.
2. Ямгурин Н.П., Баранова А.В. Основы надежности электронных средств : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений. – М.: Издательский центр «Академия», 2010.

УДК 620.111.3

ИССЛЕДОВАНИЕ АКУСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОВОДНИКОВ,
ПОДВЕРГАЕМЫХ ОБРАЗОВАНИЮ НАЛЕДИ

Латыпов С.И.

(докт орнт , СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск)

Калантаевская Н.И.

(докт орнт , СКГУ им. М. Козыбаева, г. Петропавловск)

Аннотация

Бұл мақалада металл сым акустикалық тербеліс өзгерістер талдау арқылы электр жеткізу желісіндегі мұзды анықтау мүмкіндігін зерттеу ұсынады.

Аннотация

В данной статье приводится исследование возможности обнаружения наледи на проводах ЛЭП посредством анализа изменения акустических колебаний металлической проволоки.

Abstract

This article is about possible detection of ice on highvoltage lines through the analysis of changes acoustic oscillations on the metal wire.

Самый ненадежный элемент электрических сетей это линии электропередачи (ЛЭП) из-за рассредоточенности по территории и влияния на них различных внешних воздействий. При этом чаще всего поломка происходит из-за повреждения проводов и тросов.

Существует ряд факторов, способных повредить данный элемент конструкции ЛЭП. Один из них – обледенение проводов. При температуре около нуля капли измороси падают на провод и замерзают на нем. Происходит образование кристаллической шапки на верхней части провода. Шапка под своей тяжестью постепенно проворачивает провод, подставляя замерзающей влаге другую сторону. Рано или поздно вокруг провода образуется ледяная муфта. Толщина ледяной корки может достигать 60-70 мм, существенно утяжеляя провода.

Например, провод марки АС-185/43 диаметром 19,6 мм километровой длины имеет массу 846 кг; при толщине гололёда 20 мм она увеличивается в 3,7 раза, при

толщине 40 мм – в 9 раз, при толщине 60 мм – в 17 раз. При этом общая масса линии электропередачи возрастает, что приводит к обрыву проводов и поломке металлических опор.

Поэтому во всем мире целым рядом компаний и организаций активно ведутся исследования и разработка способов и устройств для борьбы с обледенением линий электропередач.

Для ранней диагностики образования наледи используют высокочастотные импульсы, посылаемые в линию через специальные присоединения. Отраженный, в том числе и наледью, сигнал анализируется при помощи компьютера в купе с преобразующим оборудованием. Данный способ позволяет с достаточно высокой точностью определить место возникновения обледенения.

С целью пополнения средств раннего обнаружения образования наледи, было решено обратить внимание на более низкочастотные диагностические сигналы.

Переменное напряжение 50 Гц рождает переменное магнитное поле, которое заставляет отдельные жилы в проводе вибрировать, что влечет их соударения друг с другом. Этот факт приводит к образованию акустических колебаний, различимых на слух как гудение. Частота таких колебаний равна удвоенной частоте тока, то есть 100 Гц. Интенсивность звучания зависит от силы тока, длины пролета, погодных условий, а также от наличия неоднородностей на проводе, таких как корка льда.

Кроме того, натянутый провод воздушной линии можно представить, как струну, которая под воздействием ветра начинает вибрировать с высокой частотой. Так же как и струна на музыкальном инструменте провод будет вибрировать по разному при помещении на его поверхность различных сторонних образований.

Так же у линии электропередач, как и у любой другой конструкции, хорошо проводящей звук, есть собственная частота колебаний.

Как видно из перечисленного, с линии электропередач можно снимать акустический сигнал в широком диапазоне. Анализируя изменения интенсивности отдельных гармонических составляющих, с учётом конструктивных особенностей, протекаемого тока и погодных условий можно выявлять моменты появления на поверхности провода наледи и других сторонних предметов (образований).

Для практического подтверждения данной идеи был проведен опыт, наглядно продемонстрированный на рисунке 1.

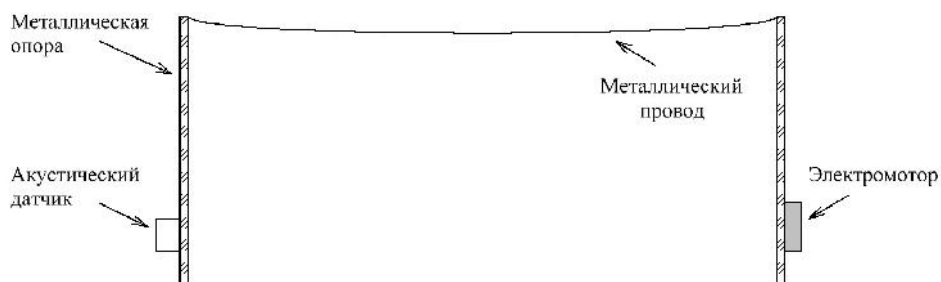


Рисунок 1. Имитация передачи акустического сигнала вдоль ЛЭП.

Электромотор на одном конце модели линии создает вибрации, равные частоте вращения двигателя. Конструкция макета накладывает на эти вибрации дополнительные гармоники. Акустический датчик на другом конце анализирует гармонические составляющие акустического сигнала при различных механических воздействиях на металлический провод.

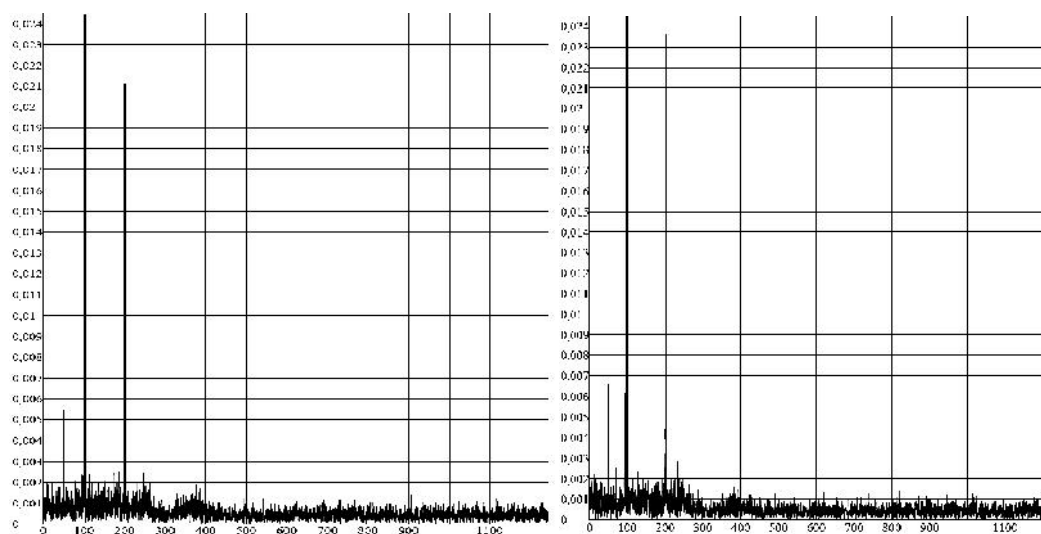


Рисунок 2. Спектры акустических сигналов
на конце линии до и после обледенения.

Для измерения уровня вибраций и анализа спектрального наполнения акустического сигнала использовался многоканальный анализатор «Камертон», выпускаемый научно-производственным предприятием «РОС» (г. Пермь, Россия).

Как видно из спектрограмм, изображенных на рисунке 2, наиболее характерно изменение гармонической составляющей на частоте 200 Гц. Её проводимость вдоль проводника с наледью оказалась лучше. При этом на уровень остальных гармоник наличие наледи практически никак не повлияло.

Из проведенного опыта можно сделать следующие выводы:

- амплитудно-частотная характеристика каждой конкретной линии меняется при появлении на проводе наледи;
- не на все гармонические составляющие влияет наличие наледи;
- измеряя изменение соотношения отдельных гармонических составляющих можно судить о наличии наледи.

Таким образом, воспользовавшись перечисленными выводами, можно смоделировать устройство, анализирующее отношение спектральных составляющих измерительного акустического сигнала и формирующее сообщение о появлении наледи на проводах.

Литература:

1. Арбузов Р.С., Овсянников А.Г. Современные методы диагностики воздушных линий электропередачи. – Новосибирск: Наука, 2009.
2. Привалов Е.Е. Диагностика оборудования воздушных линий электропередач: учебное пособие. – Ставрополь: ПАРАГРАФ, 2014.