

ИСПЫТАНИЯ ПО ПРОТИВОДЕЙСТВИЮ «ПЛЯСКЕ ПРОВОДОВ» ПРИ ПОМОЩИ
ВОЗДУШНЫХ СПОЙЛЕРОВ

Отчет по испытаниям от 1 мая 1983г.

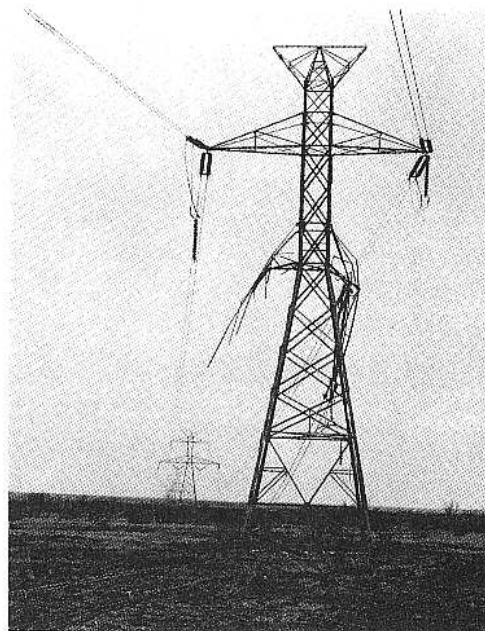
ВВЕДЕНИЕ

С появлением электроэнергетики актуальным стал вопрос о пляске проводов. Основными проблемами, связанными с этим явлением являются : отключение линий электропередач, перебоями в подачи электроэнергии и повреждением опор.

Явление низкочастотного, высоко амплитудного движения кабеля (пляска проводов), связанное с обледенением изучается с начала 30х годов 20ого века. (Прил.1). С тех пор было проведено множество исследований по изучению природы этого явления (Прил.2) и возможности бороться с ним.

В последние 10 лет все более актуальным стал вопрос исследования явления «Пляска проводов». В связи с этим было проведено не мало исследований. Одна из самых известных программ по замеру пляски проводов – это Проект RP1095, проведенный Институтом Исследования Электроэнергетики США.

В этом документе мы подробно остановимся на практических испытаниях, проводившихся компанией PLP. Целью данного исследования является – рассчитать эффективность спиралевидного поддерживающего устройства под названием воздушный спойлер (Air Flow Spoiler). Этот документ состоит из предисловия, основной части, потенциальных возможностей, результатов и потенциала программы.



ПРЕДИСЛОВИЕ

Идея о проведении практических испытаний спиралевидного устройства, которое может быть присоединено к кабелю и при этом будет гасить пляску проводов пришла в голову Джерри О' Доннелу из компании «Канзас Газ и Электрик» и сотрудникам Preformed Line Products. Прототип Воздушного спойлера создан из поли винил хлоритовых прутков различных диаметров с приблизительной общей длиной 14 футов.

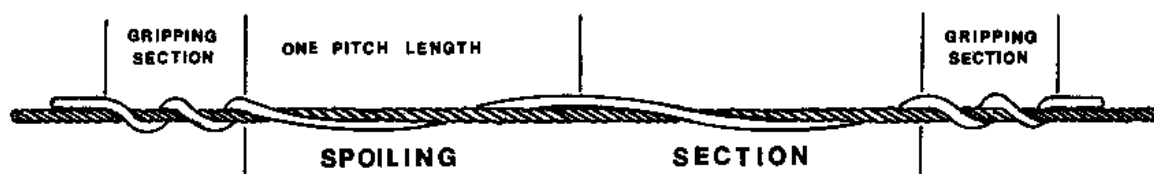


Рисунок 2
Воздушный Спойлер

Каждый конец Воздушного спойлера имеет спиралевидный захват, сконструированный специально для того, что бы надежно крепить провода маленького диаметра. Центральная часть воздушного спойлера плотно накручивается на поврежденный участок кабеля дважды (каждый конец по 6 футов). Материал центральной части Воздушного спойлера

тот же, что и на Preformed Spiral Vibration Damper (гаситель воздушных колебаний для кабелей маленьких диаметров и скрученных проводов), который используется уже более 20 лет.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

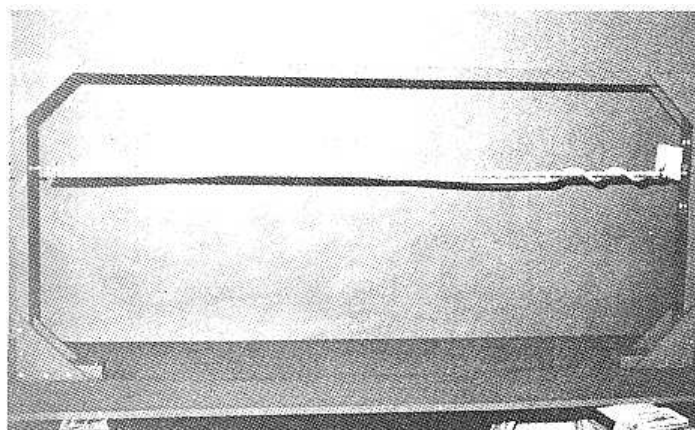
Идея использовать спиральную арматуру для гашения колебаний проводов в ветреную погоду не нова. Конструкция (Strakes of rectangular), накручивающаяся на высокий стальной столб под углом 30 градусов была предложена порядка 30 лет назад до сих пор удачно служит для борьбы с пляской проводов.



Рисунок 2
Спиральный пояс на стальном шесте

Основная идея этого практического эксперимента состоит в том, что бы использовать Воздушный спойлер на части (примерно 25%) шага крепления провода по его длине. Спиралевидная форма Воздушного спойлера, прикрепленного к кабелю при ветре, постоянно изменяется благодаря тому, что она состоит из сплетенных частей. Воздушный спойлер должен себя хорошо показать и при обледенении проводов. В исследовательской лаборатории Preformed Line Products Company были проведены серьезные исследования по изучению эффективности Воздушного спойлера при обледенении проводов.

Для крепления тестового образца была сооружена деревянная рамка (рис 4). Двойная длина образца (сечением 336,4 kcmil 26/7 сталеалюминиевого провода) была сделана путем удаления внешнего слоя с алюминиевых проводов и обмотки их плотно вокруг стального прута диаметром ½ дюйма. Каждый смоделированный провод примерно 6 футов в длину.



Воздушный спойлер, чей диаметр составляет 9/16 дюйма, был разделен пополам и протестирован при помощи одного из искусственных проводов. Воздушный спойлер состоит из «захватывающей» секции и полной спиральной петли.

Во время испытания на обледенение, образцы подвешивали на струнную проволоку за оба конца. Длина и диаметр проволок были подобраны таким образом, что бы образец приобретал жесткость при кручении (в пролете между 200 и 250 дюймами).

Тестирования производились в Камере (9 на 7 дюймов), имитирующей погодные условия. На образец была направлена струя воды из распылителя под постоянным углом. Предварительные тестирования были направлены на то, что бы определить необходимую температуру в камере, имитирующей погодные условия, температуру воды и силу струи, что бы обеспечить постоянное быстрое образование льда.

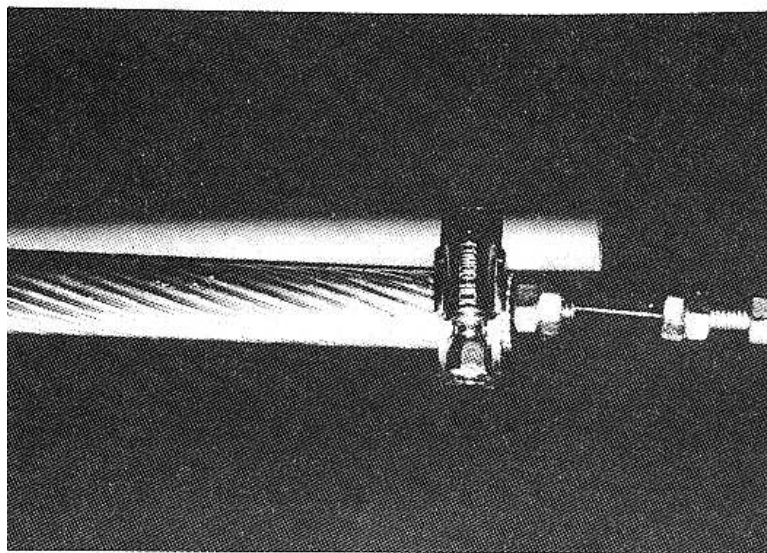


Рисунок 5
Образец, подвешенный на струнной проволоке

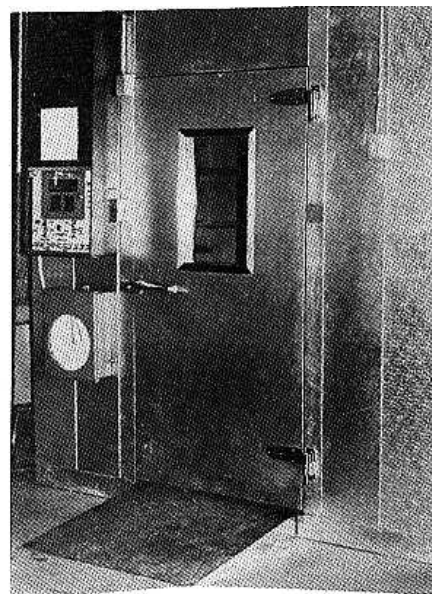


Рисунок 6
Камера, имитирующая погодные условия

Оба испытуемых образца (с Воздушным спойлером и без него) были сильно заморожены. Воздействие продолжалось до тех пор, пока толщина льда не стала 0.56 дюйма. На оба образца воздействовали струей под наклоном в 23 градуса. По мере образования слоя льда на обоих образцах они поворачивались под эксцентрическим слоем веса льда. Угол поворота в 26 – 29 градусов был отмечен на образце с Воздушным спойлером и без него.

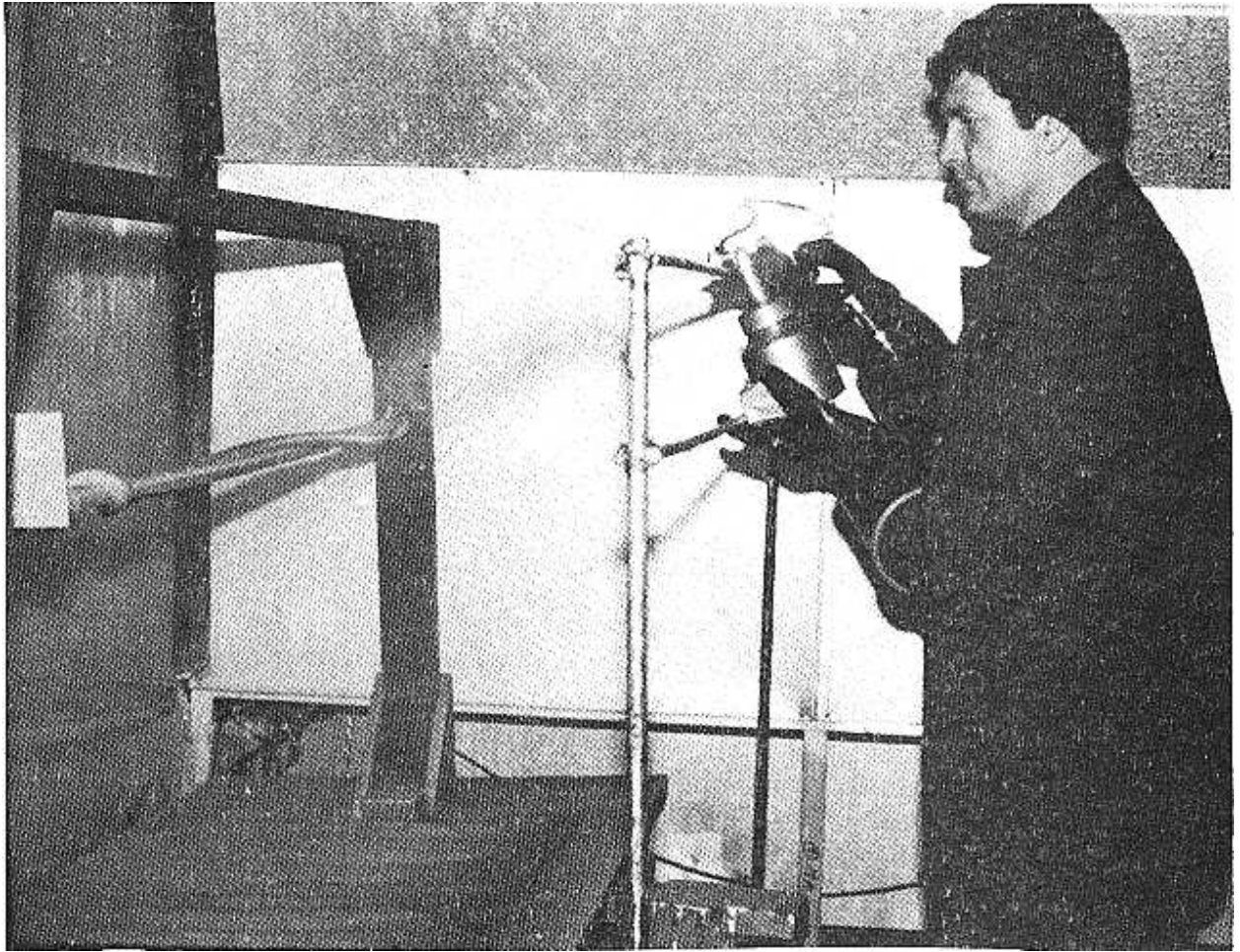


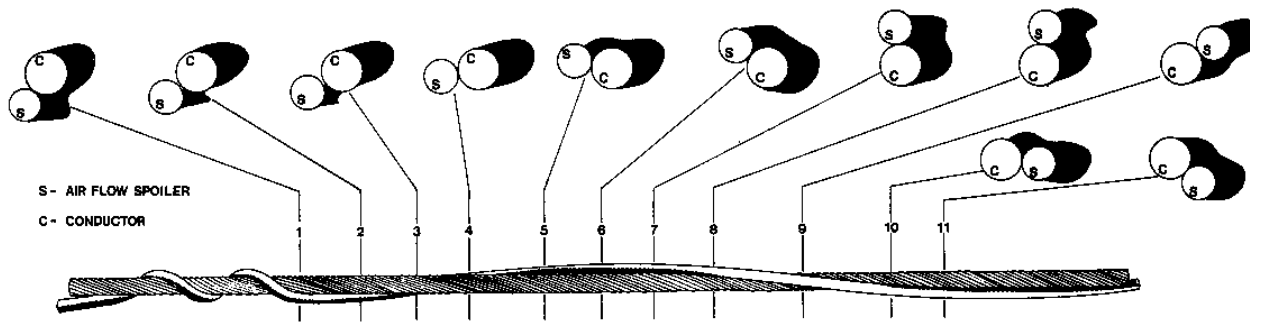
Рисунок 7

Устройство для поддержания постоянного угла воздействия струи воды

Синтетическое вещество для отлития формы наложили на обледеневший образец и дали ему схватить срез обледеневшего изделия. Один отпечаток среза был сделан с образца без Воздушного спойлера и одиннадцать отпечатков среза с образца, на котором использовался Воздушный спойлер. На рисунке 8 изображены срезы образца с Воздушным спойлером, и они, в свою очередь, отличаются от срезов образца без Воздушного спойлера.

Тест с воздушной трубой, который проводился на обледеневших проводах (рисунок 5,6) показывает, что особый срез имеет уникальный аэродинамический коэффициент. Этот эксперимент показал, что при сильном воздушном потоке, один из образцов имеет тенденцию к пляске, а другой нет.

Исследования подтвердили, что каждый из испытуемых образцов ведет себя по-разному при разных условиях. Основной причиной этого является наличие Воздушного спойлера на одном из образцов, что позволяет ему быть более стабильным. Воздушный спойлер препятствует образованию постоянного обледенения по всей длине провода, таким образом, корректируя аэродинамическое поведение провода по всей длине пролета.



S - AIR FLOW SPOILER
 C - CONDUCTOR

A. CROSS SECTIONS OF ARTIFICIALLY ICED CONDUCTOR MODEL WITH AIR FLOW SPOILER



B. CROSS SECTION OF ARTIFICIALLY ICED CONDUCTOR MODEL WITHOUT AIR FLOW SPOILER

Рисунок 8