



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА  
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ  
СОБСТВЕННОСТИ,  
ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(51) МПК

H02G7/14 (2006.01)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

Статус: по данным на 17.03.2014 - может прекратить свое действие Пошлина:

(21), (22) Заявка: **2011144875/07, 08.11.2011**(24) Дата начала отсчета срока действия патента:  
**08.11.2011**

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: **08.11.2011**(45) Опубликовано: **27.05.2013**(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: **RU 2180765 C1, 20.03.2002. RU 2249893 C1, 10.04.2005. RU 2412510 C1, 20.02.2011. RU 2185699 C1, 20.07.2002. US 4159393 A1, 26.06.1979. US 3400209 A1, 03.09.1968.**

(72) Автор(ы):

**Козлов Кирилл  
Сергеевич (RU),  
Заикин Евгений  
Сергеевич (RU)**

(73)

Патентообладатель(и):  
**ООО «ИПРИМ-  
ЭНЕРГИЯ»**

Адрес для переписки:

**125252, Москва, ул. Алабяна, 15, кв.107, К.Е. Григорьеву**(54) **ГАСИТЕЛЬ ВИБРАЦИИ**

(57) Реферат:

Изобретение относится к электроэнергетике, а именно к гасителям вибрации, предназначенным для защиты неизолированных проводов и молниезащитных тросов воздушных линий электропередачи, а также самонесущих волоконно-оптических кабелей связи, подвешиваемых на опорах воздушных линий. Гаситель состоит из упругого демпферного элемента (каландрованного каната) 2, грузов 3, 4 и зажима, выполненного в виде корпуса 5 и прижимной плашки 6 и предназначенного для подвески гасителя. Грузы 3, 4 выполнены в виде плоской Г-образной консоли 7 с конусным или цилиндрическим заплечиком 8, заканчивающимся телом сферической формы 9. Грузы развернуты относительно вертикали в противоположные стороны по направлению свивки каната 2 на одинаковый или различный

по величине для каждого груза угол  $\alpha$  в пределах от  $35^\circ$  до  $55^\circ$ , а соотношение собственных частот колебаний  $f_1$  и  $f_2$  грузов 3, 4 определяется условием  $f_1:f_2=1,0-1,5$ . Часть 11 корпуса 5 зажима выполняется в виде крюка с внутренним радиусом, не меньшим максимального диаметра проводов

(тросов, кабелей), имеющего угол охвата  $\beta=(175\pm 5)^\circ$  и повернутого относительно их продольной оси на

угол  $\gamma=10^\circ-70^\circ$ . Гаситель вибрации обеспечивает хорошие амплитудно-частотные характеристики за счет высокой способности упругого демпферного элемента (каната) к энергопоглощению. 8 з.п. ф-лы, 3

ил. 

Изобретение относится к области электроэнергетики, в частности к гасителям вибрации, предназначенным для защиты неизолированных проводов и молниезащитных тросов воздушных линий электропередачи, а также самонесущих волоконно-оптических кабелей связи, подвешиваемых на опорах воздушных линий.

Известен унифицированный гаситель вибрации для проводов и тросов воздушных линий электропередачи, содержащий упругий демпферный элемент, по крайней мере, два груза, закрепленные по концам упругого демпферного элемента посредством опрессовки конической втулки в конусном отверстии груза и выполненные в виде тела вращения, состоящего из двух концевых частей в форме круговой бочки и шара соответственно, соединенных звеном в виде однополостного гиперboloида, и зажим, предназначенный для подвески на проводе, закрепленный посередине упругого демпферного элемента и с помощью захвата и плашки на проводе линии, при этом массы грузов, расстояния их крепления на упругом демпферном элементе, вес и диаметр концевых частей грузов отличаются по величине друг от друга [1].

Указанный гаситель вибрации имеет существенные недостатки, связанные с его невысокими амплитудно-частотными характеристиками, обусловленными слабой способностью к энергопоглощению упругого демпферного элемента, что в свою очередь ограничивает диапазон практического использования гасителей вибрации данного типа конструктивного исполнения.

Наиболее близким техническим решением по отношению к предложенному является гаситель вибрации для защиты неизолированных проводов и молниезащитных тросов воздушных линий электропередачи, а также самонесущих волоконно-оптических кабелей связи, подвешиваемых на опорах воздушных линий, содержащий упругий демпферный элемент в виде свитого из проволок каната с закрепленными по его концам, по меньшей мере, двумя грузами и посередине зажимом, выполненным в виде корпуса и прижимной плашки, предназначенным для подвески гасителя на проводе, молниезащитном тросе или кабеле [2].

Главным недостатком этого гасителя вибрации является невысокая способность к энергопоглощению упругого демпферного элемента из-за неоптимальных величин его относительной изгибной жесткости и диссипации, что, в конечном счете, приводит к существенному снижению амплитудно-частотных характеристик гасителя.

Заявитель ставил перед собой задачу разработки новой конструкции гасителя вибрации, которая характеризовалась бы более высокими технологическими и эксплуатационными характеристиками в части упрощения и удешевления процесса производства гасителя, а также существенного улучшения самодемпфирующих свойств упругого демпферного элемента. Этот технический результат был достигнут за счет новой совокупности существенных конструктивных признаков заявленного гасителя вибрации, приведенной в нижеследующей формуле изобретения «гаситель вибрации для защиты неизолированных проводов и молниезащитных тросов воздушных линий электропередачи, а также самонесущих волоконно-оптических кабелей связи, подвешиваемых на опорах воздушных линий, содержащий упругий демпферный элемент в виде свитого из проволок каната с закрепленными по его концам, по меньшей мере, двумя грузами и посередине зажимом, выполненным в виде корпуса и прижимной плашки, предназначенным для подвески гасителя на проводе, молниезащитном тросе или кабеле; каждый груз выполнен в виде плоской Г-образной консоли с конусным или цилиндрическим заплечиком, заканчивающимся телом сферической формы, причем плоскости, в которых расположены грузы, развернуты относительно вертикали в противоположные стороны по направлению свивки каната

на одинаковый или различный по величине для каждого груза угол  $\alpha$  в пределах от  $35^\circ$  до  $55^\circ$ , соотношение собственных частот колебаний  $f_1$  и  $f_2$  грузов выбирается из условия  $f_1:f_2=1,0\div 1,5$ , упругий демпферный элемент выполнен из каландрованного каната, обеспечивающего его максимальную способность к энергопоглощению, а часть корпуса зажима, соприкасающаяся с проводом, молниезащитным тросом или кабелем выполнена в виде крюка с внутренним радиусом, не меньшим максимального диаметра монтируемых проводов, молниезащитных тросов или кабелей, имеющего угол

охвата, равный  $\beta = (175 \pm 5)^\circ$  по окружности провода, молниезащитного троса или кабеля и повернутого

относительно их продольной оси на угол  $\gamma = 10^\circ \div 70^\circ$  с таким расчетом, чтобы незакрепленный гаситель удерживался в подвешенном положении, часть прижимной плашки зажима, соприкасающаяся с проводом, молниезащитным тросом или кабелем, выполнена как, по крайней мере, две грани шестигранника с внутренним радиусом его описанной окружности, равным минимальному диаметру монтируемых проводов, молниезащитных тросов или кабелей, при этом зажим снабжен фиксатором, предназначенным для исключения самоотвинчивания; упругий демпферный элемент выполнен в виде отрезка 19-ти проволочного каната одинарной свивки; корпус и прижимная плашка выполнены литьем

или из прессованного профиля с последующей обработкой на пескоструйных или дробеструйных автоматах; упругий демпферный элемент в нижней части корпуса зажима жестко закреплен опрессованием; фиксатор прижимной плашки выполнен в виде болта с мелкой резьбой и одной или двумя компенсационными пружинными шайбами; концы упругого демпферного элемента закреплены в грузах сваркой или опрессованием цилиндрических втулок, предварительно опрессованных на упругом демпферном элементе; упомянутые пружинные шайбы зажима выполнены в виде тарельчатой пружины и(или) гровер-шайбы; плечи от точки закрепления грузов на упругом демпферном элементе до точки закрепления корпуса зажима на упругом демпферном элементе выбираются неодинаковыми по длине; на внутренней поверхности корпуса, соприкасающейся с проводом, молниезащитным тросом или кабелем, выполнены насечки треугольной, или прямоугольной, или трапецеидальной, или овальной формы».

Сущность изобретения поясняется чертежами, где на фиг.1 - общий вид гасителя вибрации, выполненного согласно настоящему изобретению, вид спереди перпендикулярно проводу (молниезащитному тросу, кабелю); на фиг.2 - то же, что на фиг.1, вид сбоку с разрезом зажима гасителя; на фиг.3 - аксонометрический вид гасителя на фиг.1.

Заявляемый гаситель вибрации, предназначенный для защиты неизолированных проводов (молниезащитных тросов) 1 воздушных линий электропередачи, самонесущих волоконно-оптических кабелей 1 связи, закрепляемых на опорах воздушных линий, состоит из упругого демпферного элемента 2, двух грузов 3, 4, закрепленных по его концам, и зажима, который выполнен в виде корпуса 5 и прижимной плашки 6 и предназначен для подвески гасителя на проводе (молниезащитном тросе, кабеле) 1. При этом плечи от точки закрепления грузов 3, 4 на упругом демпферном элементе 2 до точки закрепления корпуса 5 зажима на упругом демпферном элементе 2 могут быть различными по длине.

Упругий демпферный элемент 2 представляет собой отрезок каландрованного каната, свитый (канат одинарной свивки) из набора 19-ти стальных оцинкованных проволок, характеризующихся оптимальными значениями относительной жесткости и диссипации, которые достигаются за счет выбираемых величин диаметра, шага навивки проволок, а также специальной технологии изготовления

Грузы 3, 4 выполнены в виде плоской Г-образной консоли 7 с конусным или цилиндрическим заплечиком 8, заканчивающимся телом 9 сферической формы. Грузы 3, 4 располагаются с таким расчетом, чтобы обеспечить их разворот относительно вертикали 10 в противоположные стороны по

направлению свивки каната 2 на угол  $\alpha = 35^\circ \div 55^\circ$  (одинаковый или различный по величине для каждого груза), при этом соотношение собственных частот колебаний  $f_1$  и  $f_2$  грузов 3, 4 следует выбирать из условия  $f_1:f_2=1,0 \div 1,5$ , что позволяет обеспечить высокую способность к энергопоглощению упругого демпферного элемента 2.

Часть корпуса 5 зажима, которая контактирует с проводом (молниезащитным тросом, кабелем) 1, изготавливается в виде крюка 11 с внутренним радиусом, не меньшим максимального диаметра

монтируемых проводов (молниезащитных тросов, кабелей) 1, имеющего угол охвата, равный  $\beta = (175 \pm 5)^\circ$  по окружности монтируемых проводов (молниезащитных тросов, кабелей) 1, и повернутого

относительно их продольной оси 12 на угол  $\gamma = 10^\circ \div 70^\circ$ , что позволяет даже незакрепленному гасителю удерживаться в подвешенном положении.

Часть 13 прижимной плашки 6 зажима, соприкасающаяся с проводом (молниезащитным тросом, кабелем) 1, выполняется в форме двух граней шестигранника с внутренним радиусом его описанной окружности, равным минимальному диаметру монтируемых проводов (молниезащитных тросов, кабелей) 1.

Корпус 5 и прижимная плашка 6 зажима скрепляются между собой болтом 14 с мелкой резьбой и двумя компенсационными пружинными шайбами 15 (тарельчатыми пружинами и/или гровер-шайбами) для предотвращения самоотвинчивания. Корпус 5 и прижимная плашка 6 изготавливаются литьем или из прессованного профиля с последующей обработкой на пескоструйных или дробеструйных автоматах. Упругий демпферный элемент 2 в нижней части 16 корпуса 5 зажима жестко закрепляется опрессованием, а по концам закрепляется в грузах 3, 4 сваркой или опрессованием цилиндрических втулок 17, предварительно спрессованных на упругом демпферном элементе 2. На внутренней поверхности корпуса 5, которой зажим соприкасается с проводом (молниезащитным тросом, кабелем) 1, выполняются насечки 18 (треугольные, прямоугольные, трапецеидальные, овальные или какой-то

другой соответствующей формы) для улучшения сцепления корпуса гасителя с проводом (молниезащитным тросом, кабелем) 1.

Изобретение работает следующим образом:

Гаситель вибрации является основным средством гашения эоловой вибрации в воздушных линиях электропередачи и волоконно-оптических линиях связи. Гасители вибрации предложенного типа, то есть гасители Стокбриджа, действуют по принципу противодействия или поглощения энергии колебаний провода (троса, кабеля) и теплового рассеяния ее за счет интенсивного трения между собой проволок упругого демпферного элемента (каната) 2. При этом эффективность гасителя вибрации определяется его амплитудно-частотными характеристиками (АЧХ), которые снимаются и исследуются с целью изучения свойств гасителей на специальных автоматизированных испытательных комплексах (вибростендах), позволяющих снимать и исследовать динамические характеристики гасителей, а также измерять их жесткостные и диссипативные свойства. В предложенном гасителе удалось достичь более высоких жесткостных и диссипативных свойств упругого демпферного элемента (каната) 2, а именно его изгибную, торсионную жесткость и площадь петель гистерезиса, которые определяют диссипативные свойства упругого демпферного элемента (каната) 2, а, стало быть, и гасителя в целом. Получая зависимость силы от перемещения для каждой амплитуды (петлю гистерезиса), определяют коэффициент пропорциональности между ними - жесткость упругого демпферного элемента (каната) 2. При разработке конструкции (модели) гасителя требуется знать жесткость на единицу длины и отнесенную к минимальной изгибной жесткости. Интегрируя каждую петлю гистерезиса, получаем энергию, рассеиваемую в упругом демпферном элементе (канате) 2 для конкретных перемещений в точке приложения силы. Результаты, полученные от таких измерений и исследований, показывают сильную нелинейность приведенной изгибной жесткости упругого демпферного элемента (каната) 2 нового гасителя от амплитуды относительного перемещения груза 3 (4) и зажима. Далее с учетом геометрических размеров зажима (корпуса 5 и прижимной плашки 6) и грузов 3, 4, их распределения масс и тензоров инерции в соответствующих системах координат по матрице динамической жесткости рассчитывается силовая реакция, импеданс и рассеиваемая мощность упругого демпферного элемента (каната) 2.

Испытания заявляемого гасителя вибрации на автоматизированном испытательном вибростенде ТАИЗ (Тульского арматурно-изоляторного завода) показали его высокие эксплуатационные характеристики и гаситель рекомендован к широкому применению на воздушных линиях электропередачи и волоконно-оптических линиях связи.

Источники информации [1] Описание изобретения к патенту № 2249284 «Унифицированный гаситель вибрации» Дубинич Л.А. и др. Н02G 7/14, заявлено: 18.03.2003 г., опубликовано: 27.03.2005 г.

Бюллетень № 9.

[2] Описание изобретения к патенту № 2180765 «Гаситель вибрации». Рыжов С.В. и др. Н02G 7/14,

заявлено: 03.07.2000 г., опубликовано: 20.03.2002 г. Бюллетень № 8.

#### Формула изобретения

1. Гаситель вибрации для защиты неизолированных проводов и молниезащитных тросов воздушных линий электропередачи, а также самонесущих волоконно-оптических кабелей связи, подвешиваемых на опорах воздушных линий, содержащий упругий демпферный элемент в виде свитого из проволок каната с закрепленными по его концам, по меньшей мере, двумя грузами и посередине зажимом, выполненным в виде корпуса и прижимной плашки, предназначенным для подвески гасителя на проводе, молниезащитном тросе или кабеле, отличающийся тем, что каждый груз выполнен в виде плоской Г-образной консоли с конусным или цилиндрическим заплечиком, заканчивающимся телом сферической формы, причем плоскости, в которых расположены грузы, развернуты относительно вертикали в противоположные стороны по направлению свивки каната на одинаковый или различный

по величине для каждого груза угол  $\alpha$  в пределах от 35° до 55°, соотношение собственных частот колебаний  $f_1$  и  $f_2$  грузов выбирается из условия  $f_1:f_2=1,0\div 1,5$ , упругий демпферный элемент выполнен из каландрованного каната, обеспечивающего его максимальную способность к энергопоглощению, а

часть корпуса зажима, соприкасающаяся с проводом, молниезащитным тросом или кабелем, выполнена в виде крюка с внутренним радиусом, не меньшим максимального диаметра монтируемых

проводов, молниезащитных тросов или кабелей, имеющего угол охвата, равный  $\beta = (175 \pm 5)^\circ$  по окружности провода, молниезащитного троса или кабеля, и повернутого относительно их продольной

оси на угол  $\gamma = 10^\circ - 70^\circ$  с таким расчетом, чтобы незакрепленный гаситель удерживался в подвешенном положении, часть прижимной плашки зажима, соприкасающаяся с проводом, молниезащитным тросом или кабелем, выполнена как, по крайней мере, две грани шестигранника с внутренним радиусом его описанной окружности, равным минимальному диаметру монтируемых проводов, молниезащитных тросов или кабелей, при этом зажим снабжен фиксатором, предназначенным для исключения самоотвинчивания.

2. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что упругий демпферный элемент выполнен в виде отрезка 19-проволочного каната одинарной свивки.

3. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что корпус и прижимная плашка выполнены литьем или из прессованного профиля с последующей обработкой на пескоструйных или дробеструйных автоматах.

4. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что упругий демпферный элемент в нижней части корпуса зажима жестко закреплен опрессованием.

5. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что фиксатор прижимной плашки выполнен в виде болта с мелкой резьбой и одной или двумя компенсационными пружинными шайбами.

6. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что концы упругого демпферного элемента закреплены в грузах сваркой или опрессованием цилиндрических втулок, предварительно опрессованных на упругом демпферном элементе.

7. Гаситель по п.1 или 5, отличающийся тем, что упомянутые компенсационные пружинные шайбы зажима выполнены в виде тарельчатой пружины и(или) гровер-шайбы.

8. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что плечи от точки закрепления грузов на упругом демпферном элементе до точки закрепления корпуса зажима на упругом демпферном элементе выбираются неодинаковыми по длине.

9. Гаситель по п.1, отличающийся тем, что на внутренней поверхности корпуса, соприкасающейся с проводом, молниезащитным тросом или кабелем, выполнены насечки треугольной, или прямоугольной, или трапециевидальной, или овальной формы.

## РИСУНКИ

1	2	3