

(19) **KG** (11) **456** (13) **C1**

ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО ПО НАУКЕ И (51)<sup>7</sup> **H05B 3/36**  
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ ПРИ  
ПРАВИТЕЛЬСТВЕ КЫРГЫЗСКОЙ РЕСПУБЛИКИ (КЫРГЫЗПАТЕНТ)

## (12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

к предварительному патенту Кыргызской Республики

---

(21) 990037.1

(22) 01.09.1999

(46) 02.04.2001, Бюл. №3

(76) Притула С.В. (KG)

(56) Провода и кабели нагревательные. Технические условия ТУ 16-705.141-80, марка КНРПВ-М

(54) **Гибкий нагревательный провод**

(57) Изобретение относится к кабельному производству и может быть использовано для электрообогрева конструкций и сооружений. Для повышения эксплуатационной надежности и долговечности при снижении себестоимости, изоляционный слой выполнен из полиэтилена низкого давления (ПНД) с радиальной толщиной 1.8-2.0 мм. 1 табл., 1 ил.

Изобретение относится к электротехнике, в частности, к кабельному производству и может быть использовано в электронагревательных устройствах и для лучшего обогрева помещений, например, путем замоноличивания в конструкцию пола.

Известны нагревательные провода и кабели, используемые для нагрева объектов строительной конструкции из бетона, промышленных устройств, отдельных частей транспортных средств и предметов быта. Нагревательные провода и кабели содержат токопроводящую жилу и изоляцию как обязательные элементы. Поверх изоляции могут быть наложены защитные оболочки и экраны.

При протекании электрического тока по токопроводящей жиле происходит ее нагрев за счет теплового действия тока. Количество тепла, выделяющегося в проводе, пропорционально произведению квадрата протекающего тока и сопротивления материала провода.

Для увеличения удельной тепловой мощности нагревательного провода токопроводящую жилу изготавливают из материалов с высоким удельным электрическим сопротивлением, например, нихрома, стали, углеродных нитей или их сплавов.

Другой способ повышения удельной тепловой мощности - это увеличение протекающего тока, что приводит к сильному разогреву жилы, в этом случае провод должен иметь нагревостойкую изоляцию.

Известны гибкие нагревательные провода, содержащие линейную одно или многопроволочную жилу, изолированную одним или несколькими слоями полимерной

изоляции (Провода и кабели нагревательные. Технические условия ТУ 16-K71.013-88). Токопроводящая жила гибких нагревательных проводов выполнена из нихрома, стали, константана, а для изоляции используют поливинил-хлоридный пластикат (ПВХ), кремний-органическую резину, фторопластовые пленки.

Недостатком известных гибких нагревательных проводов является их низкая эксплуатационная надежность и недолговечность при однослойной изоляции и высокая себестоимость при многослойной изоляции.

За прототип выбран гибкий нагревательный провод (см. Провода и кабели нагревательные. Технические условия ТУ 16-705.141-80, марка КНРПВ-М) с токоведущей жилой из материала с высоким удельным электрическим сопротивлением из нихромовых проволок, с изоляционным слоем из кремний-органической резины и ленты из фторопласта-4 с наружной оболочкой из ПВХ.

Описанный нагревательный провод эксплуатируют при фиксированном монтаже по кирпичу и бетону, открыто и скрыто под слоем цементной стяжки

Недостатком выбранного за прототип гибкого нагревательного провода является низкая эксплуатационная надежность, обусловленная свойствами изоляционного материала. Так, в кремнийорганической резине под тепловым воздействием и протекаемым по токоведущей жиле током образуются микротрещины, приводящие к электролизу и старению жилы, а фторопласт понижает сопротивление, что также снижает долговечность из-за перенапряжений. Кроме того, из-за наличия двойной изоляции в изоляционном слое повышается себестоимость провода.

Задача изобретения - повышение эксплуатационной надежности и долговечности при снижении себестоимости.

Поставленная задача решается тем, что в гибком нагревательном проводе, состоящем из токоведущей жилы из материала с высоким удельным электрическим сопротивлением, например, нихрома, изоляционного слоя и оболочки из поливинилхлоридного пластиката, изоляционный слой выполнен из полиэтилена низкого давления (ПНД), причем его радиальная толщина составляет 1.8-2.0 мм.

Выполнение изоляционного слоя из ПНД в оболочке из ПВХ позволяет повысить эксплуатационную надежность провода, т.к. физические и химические свойства этих материалов, как в нормальном режиме работы, так и в напряженном (аварийном), т.е. при возможном перегреве, дополняют друг друга, а именно при повышении температуры нагрева жилы выше расчетной ПНД начинает размягчаться, т.е. "плыть", а ПВХ наоборот, увеличивает твердость, что предотвращает механическое старение и снижение электрической прочности провода в целом, а радиальная толщина изоляции в 1.8-2.0 мм не дает возможность электрического пробоя, при деформации жилы от перегрева и выходу ее из строя, т.е. разрыву, что повышает долговечность. Кроме того, ПНД является дешевым материалом, что снижает себестоимость.

Гибкий нагревательный провод, иллюстрируемый чертежом, состоит из токоведущей жилы 1, изоляционного слоя 2 и оболочки 3 из ПВХ.

Гибкий нагревательный провод работает следующим образом. При протекании электрического тока по жиле 1 она нагревается, тепло через изоляционный слой 2 и оболочку 3 передается в обогреваемую среду. При нагревании токоведущей жилы 1 выше расчетной температуры, например, на участках перенапряжения или затрудненной теплоотдачи, она передает тепло изоляционному слою 2 и начинает деформироваться, т.е. изменяться и изгибаться, при этом изоляция 2 из ПНД начинает размягчаться, происходит заполнение микротрещин в оболочке 3 из ПВХ, которая с повышением температуры набирает упругость, препятствуя возможному выходу жилы 1 и соответственно пробоя.

Гибкий нагревательный провод имеет высокую эксплуатационную надежность и долговечность при низкой себестоимости и может найти широкое применение для электрообогрева жилых зданий путем замоноличивания в конструкцию пола, что дает возможность экономичного использования, как энергоресурсов, так и других материалов,

используемых для получения тепла.

Гибкий нагревательный провод изготовлен в производственных условиях, испытан в различных вариантах эксплуатации.

Результаты эксплуатации приведены в таблице в сравнении с проводом, взятым за прототип.

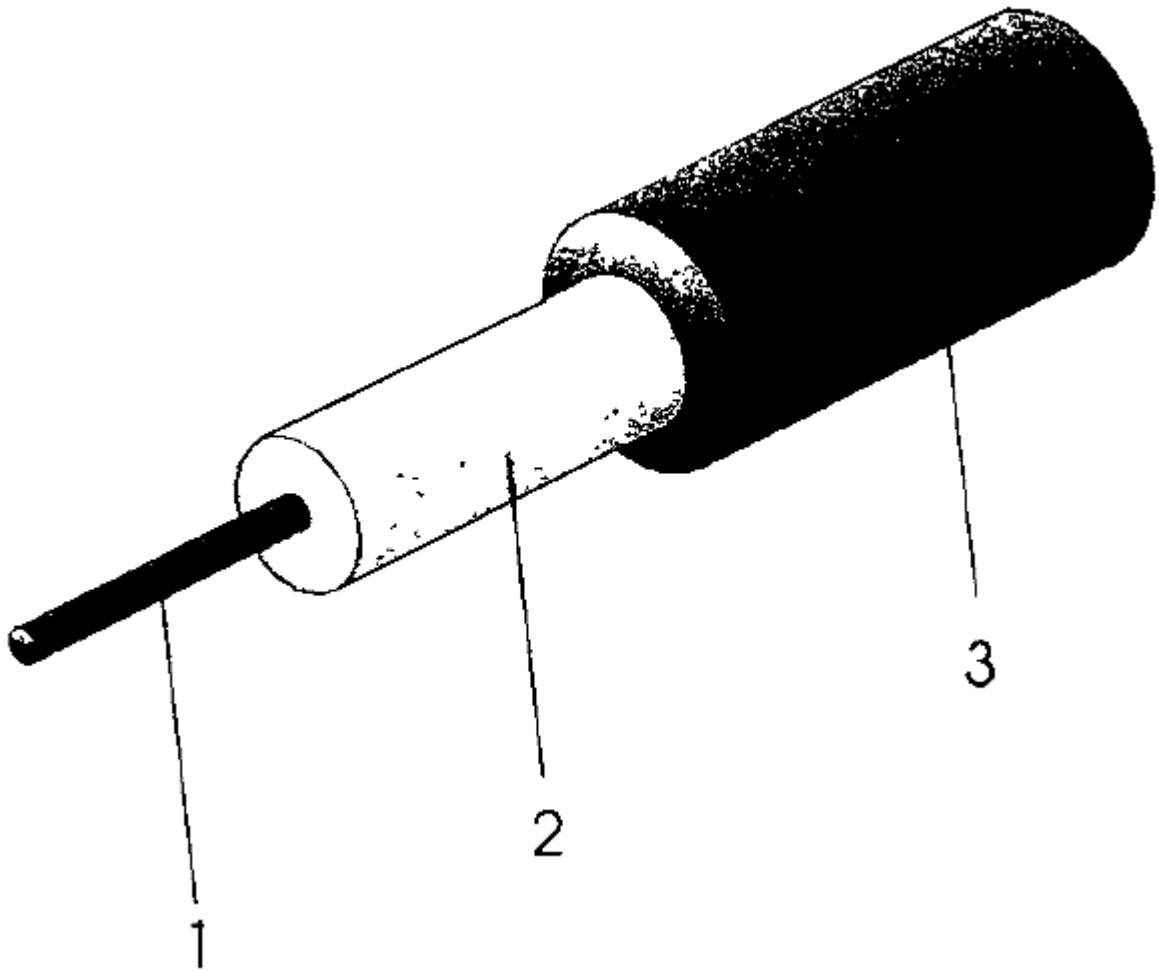
Таблица

№	Показатели	Гибкий нагревательный провод	КНРПВ-М (прототип)
1	После 10-ти изгибов с радиусов 5 наружных диаметров, кабель помещен в водяную ванну с температурой 100°C и включен под нагрузку с мощностью: 8.8 Вт/м по требованиям ТУ 16-705.141-80 для КНРПВ-М, 16 Вт/м для гибкого нагревательного кабеля замеры проводились раз в сутки на сопротивление изоляции как следствие ускоренного старения материалов	Сопротивление изоляции не изменилось в течение 40 суток	На 25-е сутки сопротивление было R=50 мом на 1 м провода, на 26 – R=6 мом / 1 м, на 27 – R=100 ком / 1 м, на 28 – произошел пробой кабеля
2	То же в ванне с насыщенным раствором соли	Сопротивление изоляции не изменилось в течение 40 суток	Результаты повторились
3	То же в ванне с насыщенным раствором соли, однако кабель находился в напряженном (натянута состоянии), которое возможно после укладки в бетон	Сопротивление изоляции не изменилось в течение 40 суток	На 2-е сутки появилось уменьшение R=50 мом/1м; на 3 - R=50 мом / 1 м на 4 - R=50 мом / 1 м на 5 - R=500 ком/ 1 м на 6 - произошел пробой кабеля
4	Использование для производства оборудования: экструдера, термопечи, намоточного станка для фторопластовой ленты	+ - -	+ + +
5	Срок службы	50 лет	25 лет согласно ТУ 16-705.141-80
6	Стоимость (у.е./км)	350	1500

### Формула изобретения

Гибкий нагревательный провод, содержащий токоведущую жилу из металла с высоким удельным электрическим сопротивлением, например, из нихрома, изоляционный слой и оболочку из поливинилхлоридного пластика, отличающийся тем, что изоляционный слой выполнен из полиэтилена низкого давления с радиальной толщиной

1.8-2.0 мм.



Фиг. 1

Составитель описания  
Ответственный за выпуск

Журина Г.А.  
Арипов С.К.

Кыргызпатент, 720021, г. Бишкек, ул. Московская, 62, тел.: (312) 68 08 19, 68 16 41, факс: (312) 68 17 03