



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ
ПРИ ГКНТ СССР

ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4814193/27
(22) 16.04.90
(46) 15.08.92. Бюл. № 30
(71) Белорусский политехнический институт
(72) А. В. Степаненко, В. И. Пилипенко,
В. А. Варавин, В. А. Хлебцевич и И. П. Шумский
(56) Авторское свидетельство СССР
№ 1608944, кл. В 21 С 1/00, 1989.
(54) СПОСОБ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МНОГОЖИЛЬНОЙ ПОРОШКОВОЙ ПРОВОЛОКИ
(57) Изобретение относится к волоочильному производству и касается изготовления порошковой многожильной проволоки. Цель изобретения – повышение качества поверхности и упрощение технологии изготовления. Способ изготовления многожильной

Изобретение относится к волоочильному производству и может быть использовано для получения проволоки из сверхпроводящих материалов.

Цель изобретения состоит в упрощении технологии при изготовлении многожильных твистированных проводов путем исключения операции твистирования готового провода. Кроме того, цель изобретения состоит в повышении токовых характеристик порошковой проволоки посредством применения различного направления скручивания отдельных токоведущих жил.

На фиг. 1 изображена наборная оболочка, общий вид; на фиг. 2 и 3 – наборная оболочка соответственно с одинаковыми (левым) и чередующимися (левое – правое – левое) в слоях направлениями винтовых канавок, вид сверху; на фиг. 4 и 5 – наборные оболочки соответственно с винтовыми канавками на наружной и внутренней боковых

2

порошковой проволоки состоит в том, что набирают оболочку в несколько слоев из последовательно вставляемых втулок с винтовыми канавками на одной из боковых контактных поверхностей, заполняют порошковой шихтой последовательно винтовые каналы по мере их образования и далее полученную заготовку подвергают деформации через монолитную волоку. Дополнительно на боковой поверхности втулок выполняют многозаходные канавки. Кроме того, направление винтовых канавок на боковой поверхности соседних втулок противоположно. Кроме того, винтовые канавки выполняют дополнительно на второй контактной поверхности втулок. 3 з. п. ф-лы, 8 ил., 1 табл.

поверхностях втулок, продольные разрезы; на фиг. 6 – схема процесса волочения наборной заготовки; на фиг. 7 – узел I на фиг. 6; на фиг. 8 – готовое изделие.

Способ осуществляют следующим образом.

Металлические втулки 1 с предварительно выполненными на их боковых поверхностях канавками К собирают коаксиально без зазора между собой (фиг. 1–5). В процессе сборки втулок 1 в пакет в винтовых канавки К на их боковых поверхностях вводят порошковую шихту 2 (фиг. 1, 4 и 5). Полученную таким образом наборную оболочку 3 и 4 подвергают волочению через волоку 5 (фиг. 6). В процессе волочения гребни Г винтовых канавок К, выполненных на боковых поверхностях втулки, под действием радиальных напряжений частично вдавливаются в сопрягаемую поверхность соседней втулки и частично сминаются об эту поверхность

(фиг. 1 и 7). На поверхностях сопряжения втулок 1 образуются участки контакта втулок (фиг. 7). В процессе радиального обжатия наборной оболочки 3 и 4 в волоке 5 происходит также уплотнение порошковой шихты 2 во впадинах винтовых канавок К (фиг. 6 и 7). В результате этого между слоями наборной заготовки формируются токоведущие жилы Ж из материала порошковой шихты (фиг. 6 и 8). Поскольку винтовые канавки на втулках наборной оболочки имеют винтовую форму, то и токоведущие жилы в готовом изделии будут иметь форму винтовой линии, т. е. образуют твистированную конфигурацию (фиг. 8). Витки токоведущей жилы Ж будут отделены один от другого участками контакта втулок 1 (фиг. 7). В результате пластического удлинения наборной заготовки шаг витков токоведущих жил в готовом изделии будет увеличиваться по отношению к исходному шагу винтовых канавок на втулках.

Для образования твистированных токоведущих жил винтовые канавки К могут быть выполнены как на одной (фиг. 4), так и на обеих (фиг. 5) боковых поверхностях втулки 1 наборной оболочки. При этом необходимо, чтобы сопрягаемая поверхность соседней втулки С была гладкой (фиг. 4 и 5).

Для увеличения количества токоведущих жил в порошковой проволоке нарезка на боковых поверхностях исходных втулок может быть выполнена многозаходной. При этом количество токоведущих жил, формируемых между сопрягаемыми поверхностями втулок, будет равно количеству заходов нарезки. Общее количество токоведущих жил в проволоке

$$N=c(d-1),$$

с — количество заходов нарезки винтовых канавок на одной втулке;

d — количество втулок в наборной оболочке.

Для получения твистированной многожильной проволоки с различным направлением закручивания жил следует чередовать направление нарезки винтовых канавок на втулках в слоях наборной оболочки (фиг. 3). Такое конструктивное исполнение сверхпроводящей порошковой проволоки позволяет снизить в ней уровень электрических потерь и увеличить тем самым критическую плотность тока.

Пример. Предлагаемый способ опробован в лабораторных условиях при изготовлении сверхпроводящей многожильной твистированной порошковой проволоки. Диаметр проволоки составлял 5 мм, матери-

ал оболочки — никель, материал токоведущих жил — высокотемпературная сверхпроводящая керамика системы.

Оболочку проволоки набирали из трех вставленных одна в другую без зазора никелевых втулок высотой 50 мм. На боковых поверхностях втулок предварительно выполняли резьбовые канавки. В процессе набора оболочки из втулок в резьбовые канавки последних вводили порошковую шихту. Полученную составную заготовку подвергали шестикратному волочению до диаметра 5 мм.

Геометрические параметры втулок, а также полученных проводов приведены в таблице.

Такую же 4-жильную проволоку получали по способу-прототипу. Для этого никелевую трубку размером 10 x 8 мм и длиной 50 мм заполняли порошковой шихтой и подвергали десятипереходному волочению в роликовых волоках. После этого полученную 4-жильную заготовку дополнительно подвергали операции скручивания, совмещенного с обжатием.

Образцы, полученные по способу-прототипу, а также образцы, полученные по эксперименту № 3 (см. таблицу), подвергали термической обработке по следующему режиму: нагрев до 900–950°C на воздухе и охлаждение в печи. После этого производили измерение критической плотности тока в образцах при температуре 77–80 К в нулевом магнитном поле и в магнитном поле величиной 1 Тл.

Для образцов, полученных по способу-прототипу, и в результате эксперимента № 3 критическая плотность тока соответственно составила: в нулевом магнитном поле — 96 и 121 А/см² и в магнитном поле 1 Тл — 5 и 8 А/см².

Таким образом, использование предлагаемого способа позволяет существенно упростить технологию изготовления многожильных твистированных сверхпроводников за счет исключения операции твистирования, а также повысить качество проводника посредством снижения в нем электрических потерь.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Способ изготовления многожильной порошковой проволоки, включающий заполнение порошковой шихтой оболочки и последующую деформацию полученной заготовки, о т л и ч а ю щ и й с я тем, что, с целью повышения качества поверхности проволоки и упрощения технологии изготовления, оболочку набирают в несколько слоев из последовательно вставляемых втулок с винтовыми канавками на одной из

боковых контактных поверхностей, заполняют порошковой шихтой последовательно винтовые каналы по мере их образования и далее полученную заготовку подвергают деформации через монолитную волоку.

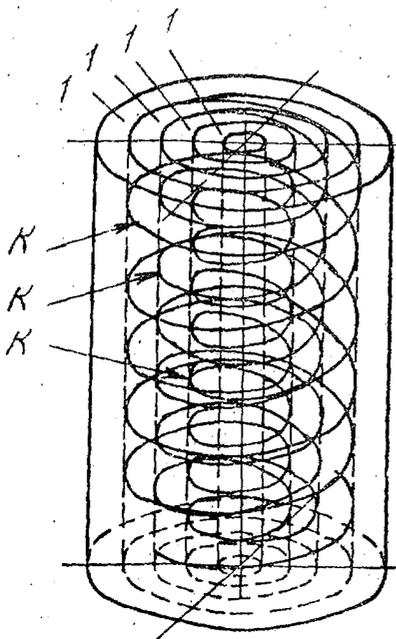
2. Способ по п. 1, отличающийся тем, что на боковой поверхности втулок выполняют многозаходные канавки.

3. Способ по пп. 1 и 2, отличающийся тем, что направление винтовых канавок на боковой поверхности соседних втулок противоположно.

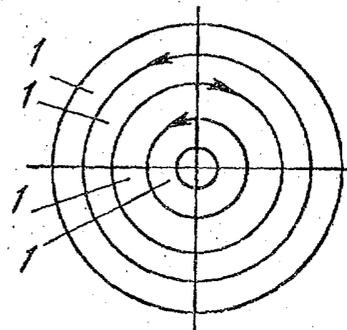
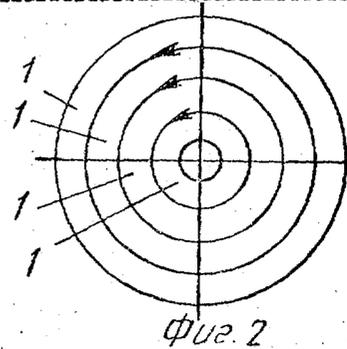
5

4. Способ по пп. 1-3, отличающийся тем, что винтовые канавки выполняют дополнительно на второй контактной поверхности втулок.

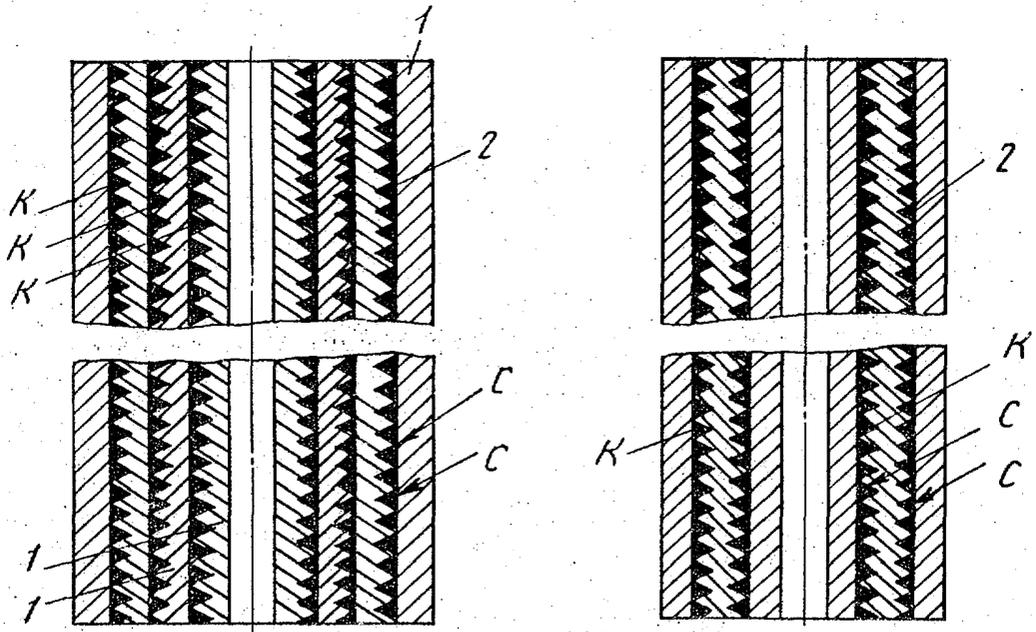
Эксперимент, №	Порядковый номер втулки, начиная с наружной	Наружный диаметр втулки, мм	Вид резьбовой канавки на поверхности втулки	Вид провода
1	1	∅ 12	Без резьбы	Двухжильный, твистированный
	2	∅ 8	Однозаходная, правая, шаг 1 мм, наружной поверхности	
	3	∅ 4	То же	
2	1	∅ 12	Без резьбы	Четырехжильный, твистированный
	2	∅ 8	Двухзаходная, правая, шаг 2 мм, на наружной поверхности	
	3	∅ 4	То же	
3	1	∅ 12	Без резьбы	Четырехжильный, транспонированный, твистированный
	2	∅ 8	Двухзаходная, правая, шаг 2 мм, на наружной поверхности	
	3	∅ 4	Двухзаходная, левая, шаг 2 мм, на наружной поверхности	
4	1	∅ 12	Без резьбы	Четырехжильный, твистированный
	2	∅ 9	Двухзаходная, правая, шаг 2 мм, на наружной и внутренней поверхности	
	3	∅ 3	Без резьбы	



Фиг. 1

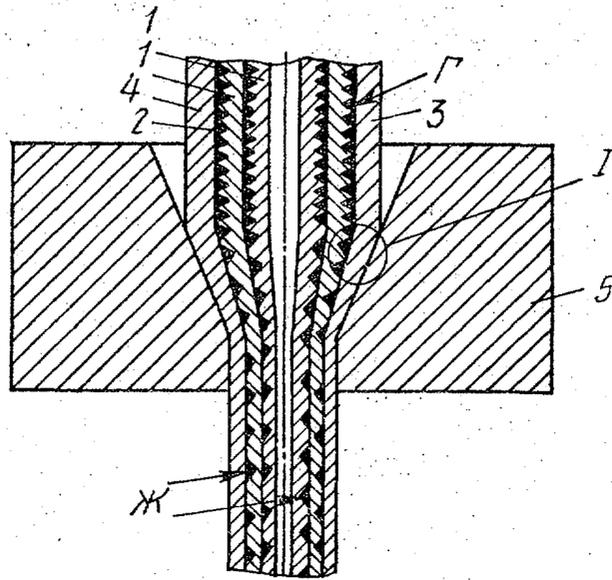


Фиг. 3

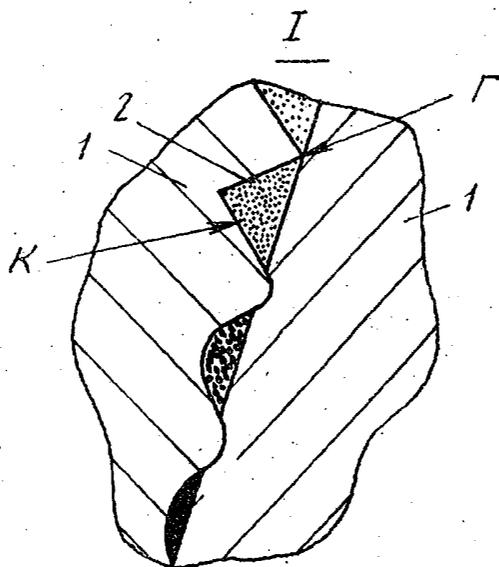


Фиг. 4

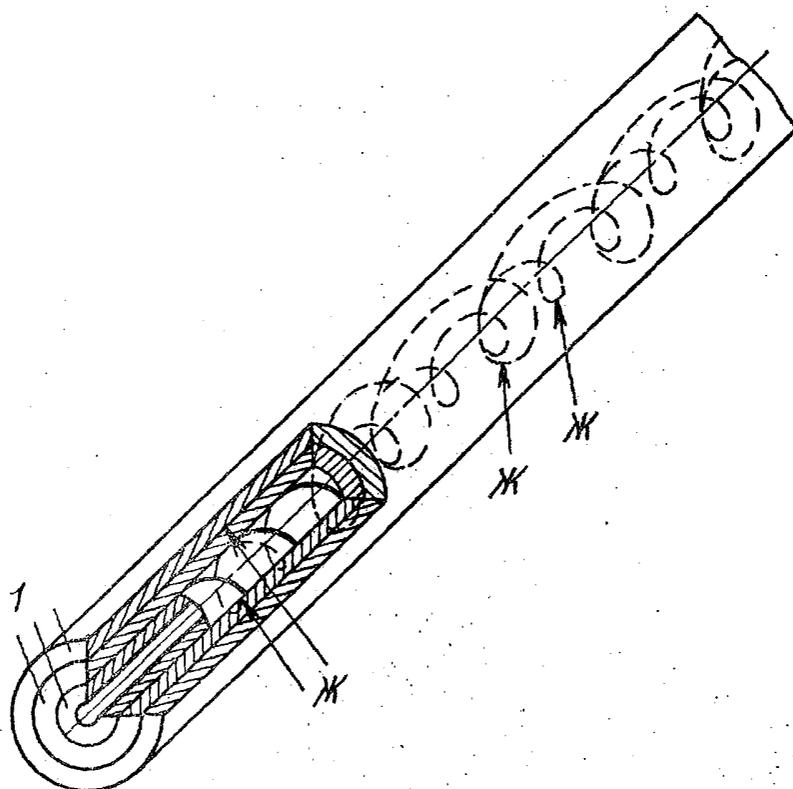
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8

Редактор Е.Копча Составитель Н.Умнягина Корректор А.Ворович
Техред М.Моргентал

Заказ 2844 Тираж Подписное
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101