

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ КАТУШКИ ИНДУКТИВНОСТИ СЛОЖНОЙ ТОПОЛОГИИ

Кургуз С.А.

*Сибирский федеральный университет*

В настоящее время моделирование различных устройств со сложной топологией индуктивной поверхности рассматривается в основном как физический или технический курьезы. Но при необходимости проектирования конкретных образцов подобных устройств часто очевидные решения и приемы в изготовлении катушек индуктивности (соленоидов, трансформаторов и пр.) со сложной топологией поверхности оказываются далеки от требуемых экспериментальных условий. Чаще всего требуется изготовление многослойных катушек индуктивности с топологией поверхности Мебиуса (Рис. 1). Как показывает практика – это не такая уж тривиальная задача. Решение подобной задачи и конкретное воплощение в дальнейшем способно отнять значительное количество времени, ресурсов и усилий. Ниже будут описаны основные технологические решения в изготовлении подобных устройств и предложен, на наш взгляд, наиболее оптимальный способ.

Одним из простых и очевидных решений для подобной индуктивной поверхности является ее изготовление из плоскости параллельных проводников, показанный на рис. 2.

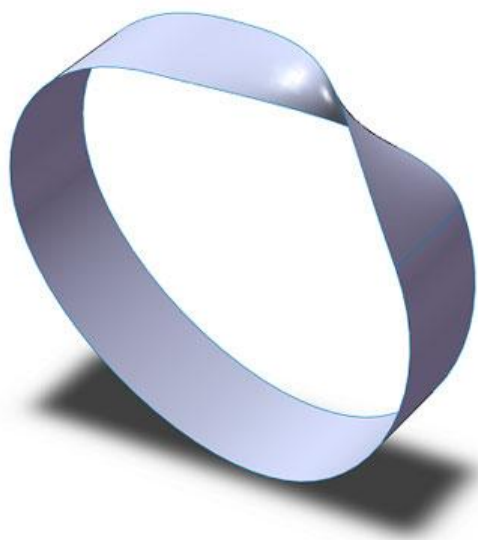


Рис. 1. Лента Мебиуса



Рис. 2. Катушка индуктивности, изготовленная из плоскости параллельных проводников

Очень часто данный способ встречается в экспериментальных описаниях. Однако, данное решение не может быть оптимальным из-за сложностей, непрерывно возникающих при сборке многослойной конструкции. К ним относятся, например, сложная схема соединений (распайки) контактов, недостаточная плотность (компактность) намотки к поверхности сердечника (если он используется) по достижению двух и более слоев.

Частично обойти подобные сложности при данном решении можно, если, например, плоскость будет предварительно сложена в два и более раз (т.н. гармошкой) вдоль параллельных проводников или будучи изготовленной из нескольких подобных

плоскостей по длине равных единичному витку, предварительно наложенных друг на друга. Следует отметить, что и в этом случае сложности в сборке подобной конструкции не исчезают и, наоборот, возрастают. В частности, из-за жесткости многослойной поверхности, которую затем необходимо перекрутить или, если переход (точка кручения плоскости) осуществляется монтажом контактов, то из-за более усложненной схемы соединений.

Другим решением для изготовления катушки индуктивности с подобной топологией является т.н. «способ плетения», когда проводник наматывают виток за витком определенным образом по направляющим (Рис. 3).

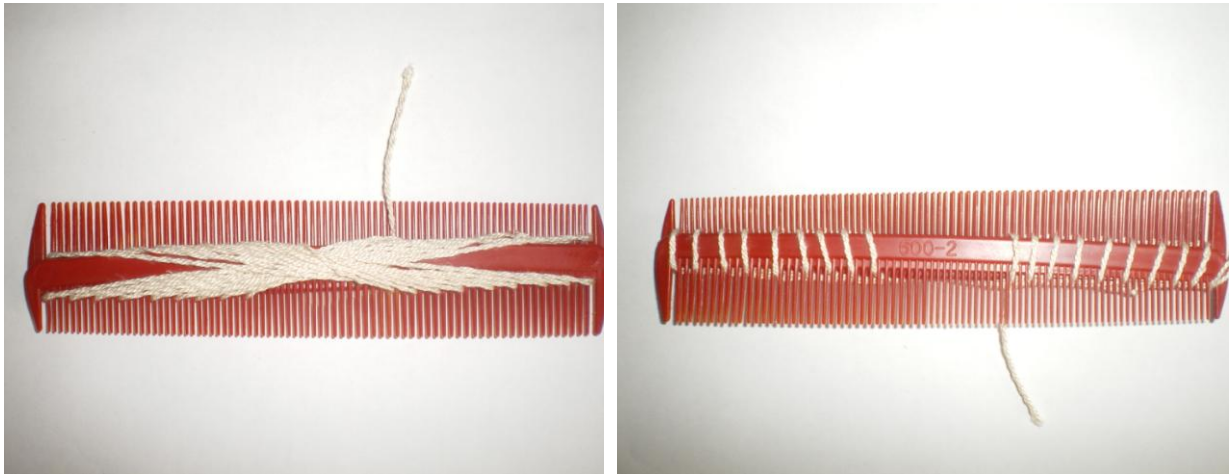


Рис. 3. Катушка индуктивности, изготовленная способом плетения

Данное решение, по-видимому, также не является оптимальным для многослойной конструкции, поскольку ее изготовление будет крайне трудоемким. Даже если намотку производить не одним, а набором изолированных (в разрезе) проводников.

С нашей точки зрения наиболее оптимальным и простым будет являться решение, показанное на рис. 4.



Рис. 4. Предлагаемый способ изготовления многослойной катушки индуктивности

Данный способ прост, надежен и не требует значительного времени при изготовлении катушки индуктивности с каким угодно количеством слоев намотки. При этом сохраняются все топологические свойства поверхности Мебиуса. Кроме всего, появляется возможность варьировать ширину и вид поверхности намотки, искусственно изменяя расстояние между витками проводника в плоскости (как на рис. 3), относительно друг друга, или по образующей кривой (например, по поверхности шара, помещенного вовнутрь катушки).