

Размеры цилиндрического экрана рационально выбирать так, чтобы со всех сторон зазор между экраном и катушкой был не меньше половины диаметра катушки (рис. 2.24). Отсюда следует, что минимальные размеры экрана должны быть равны

$$D_{\text{эк мин}} = 2D_{\text{кат}},$$

$$l_{\text{эк мин}} = l_{\text{кат}} + D_{\text{кат}}.$$

Помещение катушки в экран с минимальными размерами уменьшает индуктивность ее на 15—18%, если длина катушки выбрана в пределах

$$3D_{\text{кат}} > l_{\text{кат}} > D_{\text{кат}}.$$

Дополнительные потери, вносимые экраном, эквивалентны включению в катушку последовательно сопротивления $R_{\text{эк}}$, величина которого пропорциональна корню квадратному из частоты и удельной проводимости материала экрана. Эти потери удобно оценивать вносимым дополнительным затуханием $d_{\text{эк}} = R_{\text{эк}}/\omega L$, которое будет обратно пропорционально корню квадратному из ча-

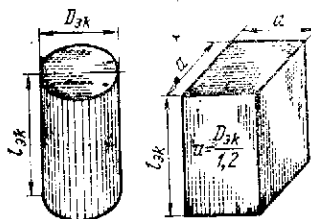


Рис. 2.23. Эквивалентные размеры цилиндрического и прямоугольного экранов.

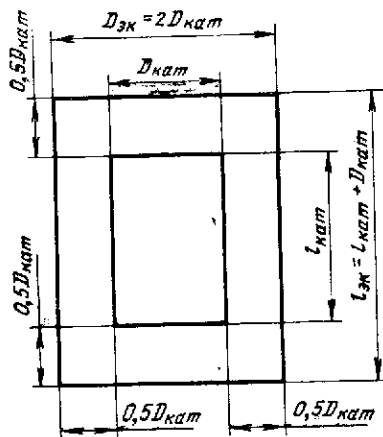


Рис. 2.24. Размеры катушки и экрана.

стоты и прямо пропорционально корню квадратному из удельной проводимости материала экрана. Для катушки, заключенной в медный экран с примерно минимальными размерами, вносимое дополнительное затухание на частоте 1 МГц равно $d_{\text{эк}} = 3 \cdot 10^{-4}$ [1]. Это приводит к выражению, позволяющему ориентировочно оценить затухание, вносимое экраном:

$$d_{\text{эк}} = 3 \cdot 10^{-4} \sqrt{\frac{1 \text{ МГц}}{f}} \sqrt{\frac{\rho}{\rho_{\text{м}}}}. \quad (2.6)$$

Здесь $\rho/\rho_{\text{м}}$ — отношение удельной проводимости примененного материала к удельной проводимости меди; $1 \text{ МГц}/f$ — отношение частоты в 1 МГц к рабочей частоте катушки, измеренной в мегагерцах.

В большинстве случаев вносимое затухание весьма невелико. Так, экранируя медью катушку с затуханием $d=0,01$, на частоте 1 МГц получаем, что затухание ее ухудшится всего на $3 \cdot 10^{-4}/1 \cdot 10^{-2} = 3 \cdot 10^{-2} = 3\%$.

Катушки индуктивности создают магнитный поток, направленный определенным образом, что следует учитывать при установке экранов и проектировании щелей для вывода проводов. Все щели должны быть расположены так, чтобы они не препятствовали прохождению вихревых токов, определяющих экранирующий эффект. На рис. 2.25 и 2.26 представлены типичные случаи экранирования катушек и указаны допустимые и недопустимые направления щелей.

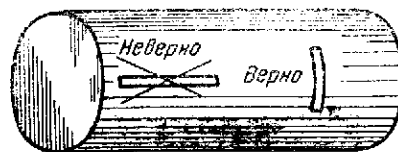


Рис. 2.25. Расположение щелей для вывода проводов из экранированной катушки.

нирования катушек и указаны допустимые и недопустимые направления щелей.

Экранирование электрического поля в рассмотренной конструкции экрана получается без каких-либо дополнительных приспособлений. Необходимо только, чтобы экран был хорошо соединен с корпусом прибора. Иногда требуется выполнить экранирование только электрического поля. Такое задание ставится при конструировании некоторых специальных высокочастотных трансформаторов, в которых должна отсутствовать емкостная связь между обмотками. Решение этой задачи заключается в освобождении экрана от вихревых токов. Для этого его изготавливают не сплошным, а состоящим из параллельно уложенных тонких изолированных проводников (рис. 2.27), соединенных друг с другом и с корпусом прибора только в одной точке.

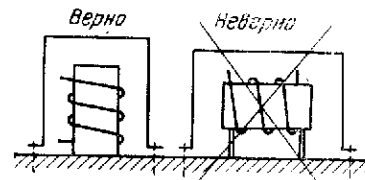


Рис. 2.26. Надевание экранов на катушки.

2.8. Экранирование низкочастотных и силовых трансформаторов

В трансформаторах с сердечниками из ферромагнитных материалов основная полезная часть магнитного потока замыкается в сердечнике. Только небольшая часть его в виде потока рассеивания захватывает окружающее пространство и является причиной паразитных наводок. Любые мероприятия, связанные с уменьшением рассеивания трансформатора, приводят одновременно к уменьшению паразитных наводок. Отсюда следует, что первым наиболее существенным экраном трансформатора является его магнитопровод.