

Презентация по теме:
«Использование вихревых токов в
производстве и быту»

Выполнил студент 113 группы Сухов Максим
Игоревич.

СПб ГБПОУ Электромеханический техникум
железнодорожного транспорта имени А. С.
Суханова

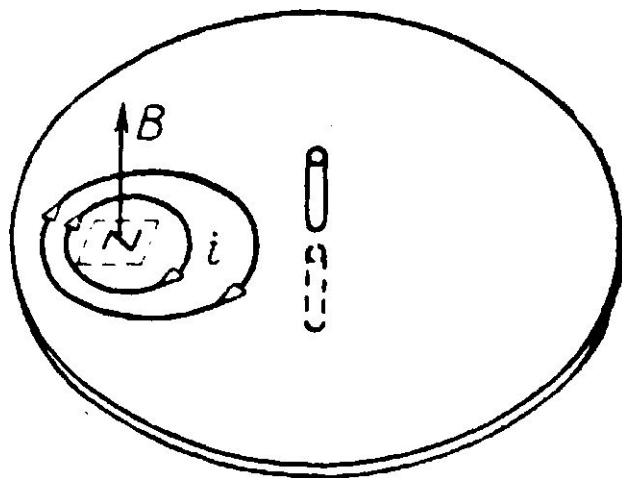
Цель

Понять что такое вихревой ток. Его цель и применение в производстве и быту. Какой вред несёт вихревой ток и как с ним бороться.

План

- * Что такое вихревые токи
- * Применение вихревых токов
- * Вихри скин-эффект
- * Принципы вихревых токов
- * Уменьшение вихревых токов
- * Вихревые токи и их вред
- * Как снижают потери

Вихревые токи

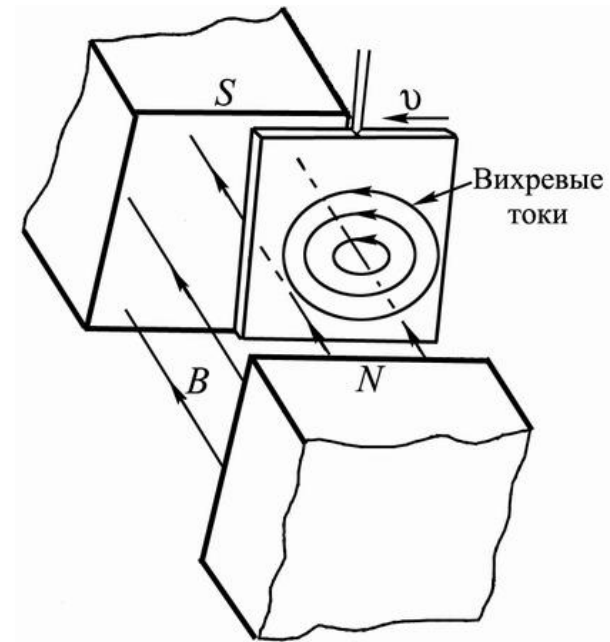


Токи Фуко – это потоки, индукция которых проводится в проводящих частях разнообразных электрических приборах и машинах, блуждающие токи Фуко особенно опасны для пропуска воды или газов, т.к. их направление невозможно контролировать в принципе.

Если индуцированные встречные токи создаются изменяющимся магнитным полем, то токи вихревые будут перпендикулярны к магнитному полю, и их движение будет производиться по кругу, если данное поле однородно. Эти индуцированные электрические поля очень сильно отличаются от электростатических электрических полей точечных зарядов.

Практическое применение вихревых ТОКОВ


Вихревые токи полезны в промышленности для рассеивания нежелательной энергии, например у поворотного кронштейна механического баланса, особенно если сила тока очень высокая. Магнит в конце опоры настраивает вихревые токи в металлической пластине, прикрепленной к концу кронштейна, скажем, ansys.



Применение

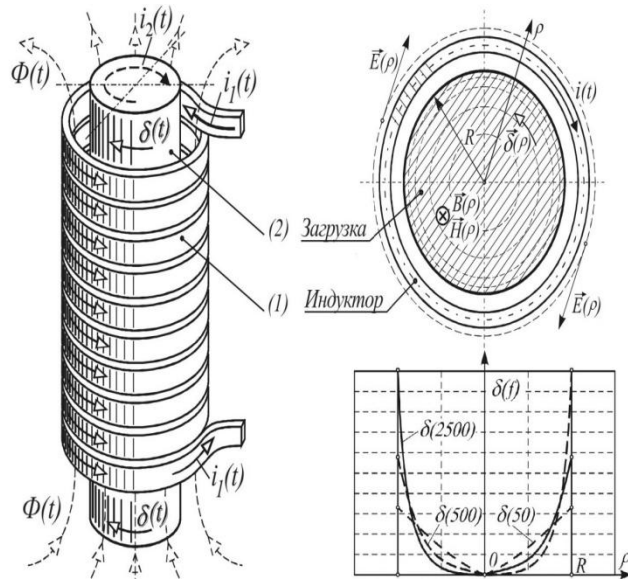
Закрученные токи вредны в измерительных трансформаторах и для человека. Металлический сердечник используется в трансформаторе, чтобы увеличить поток. К сожалению, вихревые токи, полученные в якоре или сердечнике, могут увеличить потери энергии. Построив металлическую сердцевину чередующихся слоев из проводящих и не проводящих энергию, материалов, размер индуцированных петель уменьшается, таким образом, уменьшая потери энергии. Шум, который производит трансформатор при работе, является следствием именно такого конструктивного решения.

Еще один интересный использования вихревой волны – применение их в электросчетчиках или медицине. В нижней части каждого счетчика расположен тонкий алюминиевый диск, который всегда вращается. Это диск движется в магнитном поле, так что там всегда есть вихревых токи, цель которых замедлить движения диска. Благодаря этому датчик работает точно и без перепадов.



Вихревые потоки, как учит физика, могут быть также использованы в качестве эффективного тормозного усилия в двигателях транзитного поезда. Электромагнитные приспособления и механизмы на поезде около рельсов специально настроены для создания вихревых токов. Благодаря движению тока, получается плавный спуск системы и поезд останавливается.

Вихри и скин-эффект



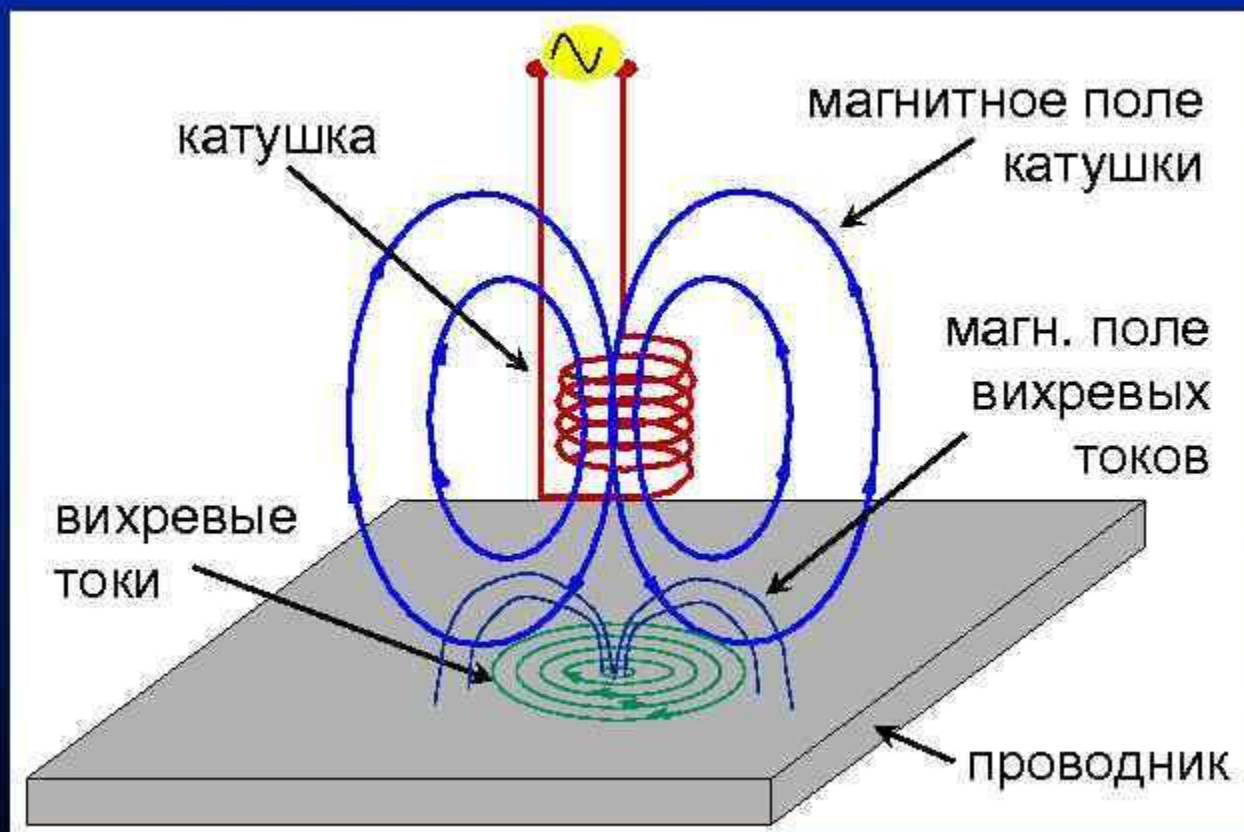
В том случае, когда возникают очень сильные вихревые токи (при высокочастотном токе), в телах плотность тока становится значительно меньше, чем на их поверхностях. Это так называемый скин-эффект, его методы используются для создания специальных покрытий для проводов и в трубах, которые разрабатываются специально для вихре-токов и тестируются в экстремальных условиях.

Это доказал еще ученый Эккерт, который исследовали ЭДС и трансформаторные установки.

Принципы вихревых токов

Катушка из медной проволоки является распространенным методом для воспроизведения индукции вихревых токов. Переменный ток, проходящий через катушку, создает магнитное поле внутри и вокруг катушки. Магнитные поля образуют линии вокруг провода и соединяются, образуя более крупные петли. Если ток увеличивается в одной петле, магнитное поле будет расширяться через некоторые или все из петель проволоки, которые находятся в непосредственной близости. Это наводит напряжение в соседних петлях гистерезис, и вызывает поток электронов или вихревые токи, в электропроводящем материале. Любой дефект в материале, включая изменения в толщине стенки, трещин, и прочих разрывов, может изменить поток вихревых токов.

Вихретоковый метод

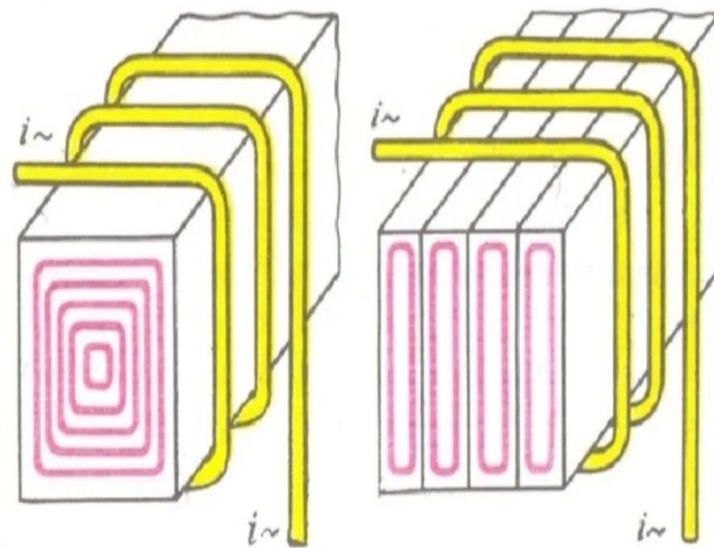


Уменьшение вихревых токов

Для того чтобы уменьшить вихревые токи катушек индуктивности нужно увеличить сопротивление в этих механизмах. В частности рекомендуется использовать лицендрат и изолированные провода.

Вихревые токи и их вред

Закрученные токи вредны в измерительных трансформаторах и для человека. Металлический сердечник используется в трансформаторе, чтобы увеличить поток. К сожалению, вихревые токи, полученные в ядре или сердечнике, могут увеличить потери энергии. Построив металлическую сердцевину чередующихся слоев из проводящих и не проводящих энергию, материалов, размер индуцированных петель уменьшается, таким образом, уменьшая потери энергии. Шум, который производит трансформатор при работе, является следствием именно такого конструктивного решения.



Как снижают потери

$$P_6 = \frac{1,64 \cdot d^2 \cdot f^2 \cdot B_{\max}^2}{D \cdot \rho_V} ; \quad \left[\frac{Вт}{кг} \right]$$

d – толщина листа [м]

B_{\max} – амплитуда значение в [Тл]

ρ_V – удельное объемное сопротивление [Ом·м]

Как вы знаете, верно следующее утверждение: проводник с маленьким сечением обладает большим сопротивлением, а чем больше сопротивление проводника, тем меньший ток проходит через него.

Именно поэтому сердечник выполнен из цельного куска стали, а не собран из тонких пластин, которые изолированы друг от друга окалиной или слоем лака. Такой способ сборки сердечника максимально уменьшает потери в сердечнике, то есть сводят вихревые токи до минимума.