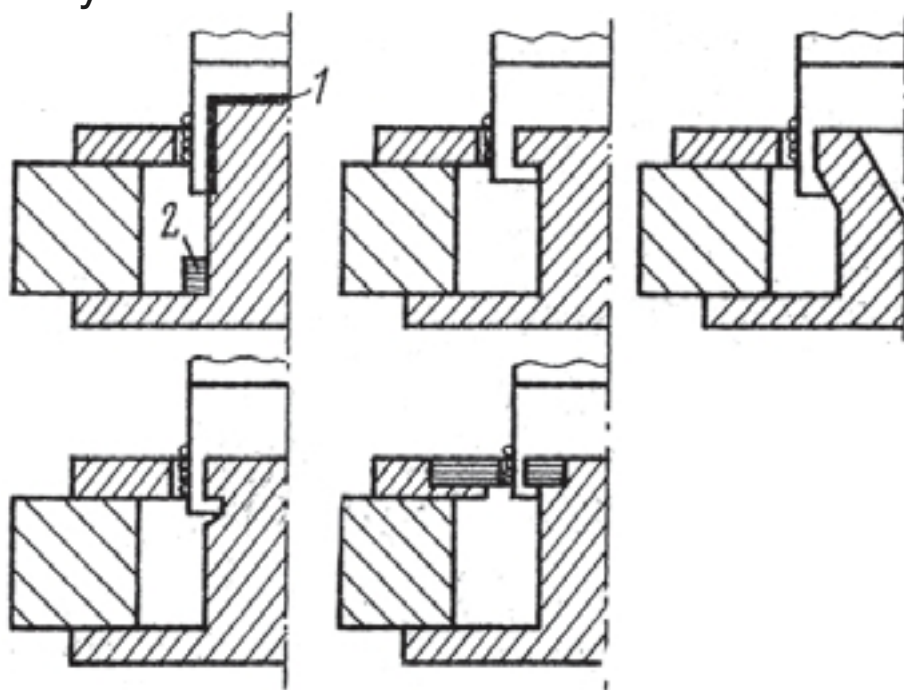


различные конструктивные меры: изменение высоты катушки, высоты зазора, конфигурации фланцев и т. д. (рис. 5). Как показали расчеты, существенное влияние на величину нелинейных искажений оказывает также увеличение высоты катушки.



Переменный магнитный поток

Значительный вклад в общий уровень вносят искажения, обусловленные взаимодействием переменного магнитного потока (возникающего вокруг звуковой катушки при подведении к ней переменного напряжения звуковой частоты) с постоянным магнитным полем.

Переменный поток Φ_{zk} звуковой частоты определяется через индуктивность (точнее, коэффициент самоиндукции L) как $\Phi_{zk} = LI$. Поскольку звуковая катушка находится в непосредственной близости от центрального полюсного наконечника (керна) и верхнего фланца, этот переменный поток замыкается через магнитопровод и рабочий зазор, создавая

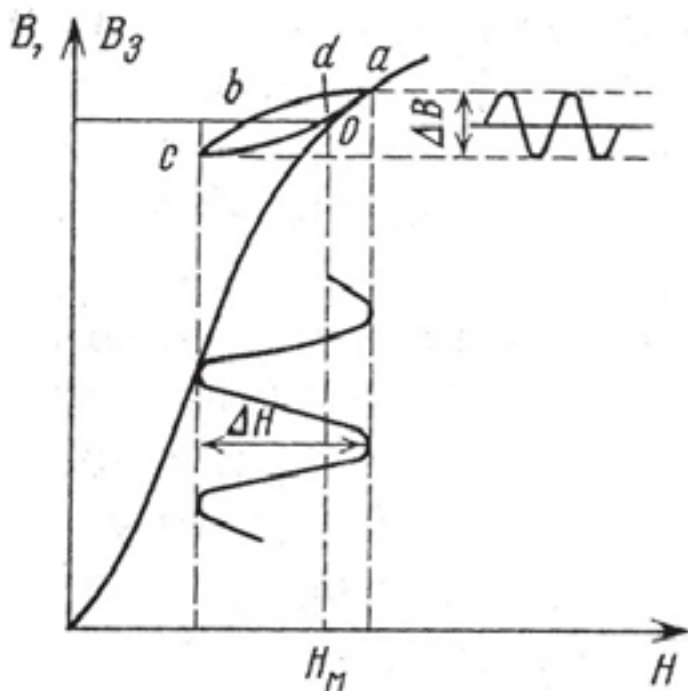
переменную составляющую рабочей индукции в зазоре. Расчеты переменного потока показали, что магнитный поток распределяется в непосредственной близости к звуковой катушке, то есть на расстоянии нескольких миллиметров от катушки в близлежащих частях центрального полюсного наконечника и верхнего фланца, и лишь 10% переменного потока распределяется в остальных частях магнитопровода.

Следует отметить, что, поскольку величина $\Phi_{зк}$ зависит от длины намотки звуковой катушки (через коэффициент l), то в низкочастотных громкоговорителях поток глубже проникает в детали магнитопровода, чем в высокочастотных. При перемещениях звуковой катушки область, охватываемая переменным магнитным потоком, также смещается вместе с ней.

Искажения, вносимые *переменным магнитным потоком*, определяются рядом факторов.

Во-первых, нелинейностью магнитных характеристик материала магнитопровода.

Изменение магнитного состояния материала магнитопровода при воздействии переменного магнитного потока показано на рис. 6, где представлена основная кривая намагничивания материала магнитопровода (обычно низкоуглеродистая сталь марки Э-12 или сталь 10) и частная петля гистерезиса — а, б, в.



Известно, что при воздействии на намагниченный постоянным магнитным полем ферромагнитный материал переменного магнитного поля магнитное состояние этого материала изменяется не по основной, а по частной петле гистерезиса a , b , c . При этом в звуковой катушке индуцируется ток, искажающий форму основного тока, что приводит к появлению искажений в воспроизводимом громкоговорителем звуковом сигнале.

Во-вторых, под действием этого же переменного потока в массивных частях магнитопровода возникают индукционные (вихревые) токи. Так как сплошной металлический массивный проводник (фланец, керн) имеет малое сопротивление, то сила индукционных токов (токов Фуко) может достигать больших значений, особенно на высоких частотах, поскольку она пропорциональна скорости изменения переменного магнитного потока. Область влияния этих токов ограничивается поверхностным эффектом (глубина их

проникновения — доли миллиметра). Магнитное поле этих токов направлено противоположно вызывающему их переменному магнитному полю, поэтому они оказывают некоторое "сглаживающее" действие на форму тока.

Следует отметить, что искажения, обусловленные переменным магнитным потоком, особенно сильно сказываются при использовании цепей с ферритовыми магнитами, так как в них из-за низкого магнитного сопротивления магнитопровода величина переменного потока, а следовательно и уровень искажения, довольно значительны (что может вызывать так называемый "ферритовый" звук в громкоговорителе).

Уровень нелинейных искажений, вносимых переменным потоком звуковой катушки, может быть снижен двумя путями: уменьшением абсолютной величины потока и повышением линейности характеристик магнитопровода. Наиболее эффективным способом уменьшения переменного потока звуковой катушки является использование индуктивно связанных с ней короткозамкнутых проводящих витков в виде колпачка, одеваемого на торец керна, или кольца, располагаемого внутри магнитной системы (рис. 5). Переменный поток звуковой катушки индуцирует в короткозамкнутом витке противо-ЭДС, поток которой направлен противоположно магнитному потоку звуковой катушки. Степень уменьшения потока обратно пропорциональна сопротивлению витков, поэтому они выполняются из материалов с высокой электропроводностью. Для колпачков и