ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА РАЗМЕР ФЕРОМАГНЕТИКА В ТРАСФОРМАТОРЕ

Явление магнитострикции открыто английским физиком Дж. Джоулем в 1842 г.

- Магнитострикционными материалами называются магнитные материалы (магнетики), у которых достаточно сильно проявляется магнитострикционный эффект – изменение формы и размеров тела при его намагничивании.

ЭФФЕКТ МАГНИТОСКРИПЦИИ

- Магнитострикционный эффект обратим: при изменении линейных размеров тела под действием внешних сил его магнитные свойства соответственно изменяются (это явление называется магнитоупругим эффектом).

МАГНИТОУПРУГИЙ ЭФФЕКТ

Ферромагнетики

Железо (Fe)

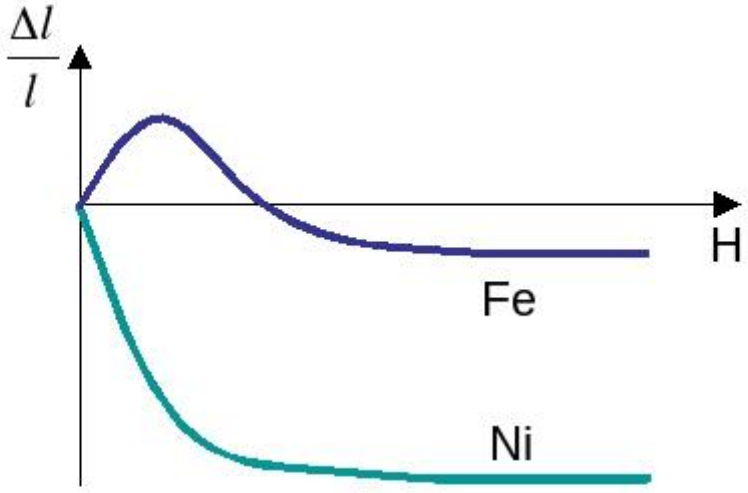
Кобальт (Co)

Магнитострикция

Изменение размеров и формы тела при намагничивании называется магнитострикцией

$$\lambda = \frac{\Delta l}{l}$$

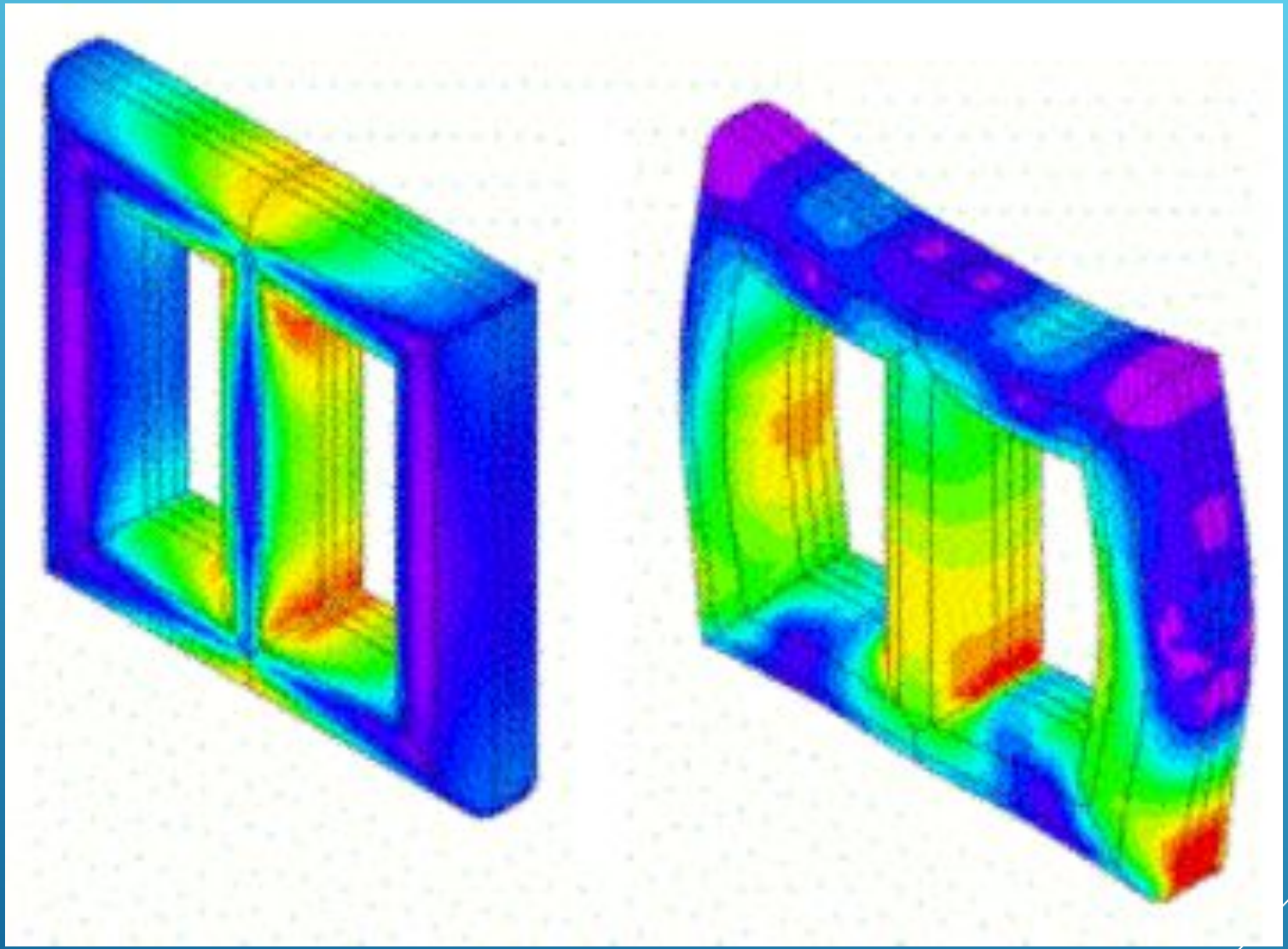
относительная деформация характеризует магнитострикцию



Магнитострикция затрудняет процесс намагничивания (т.е. магнитная проницаемость снижается)

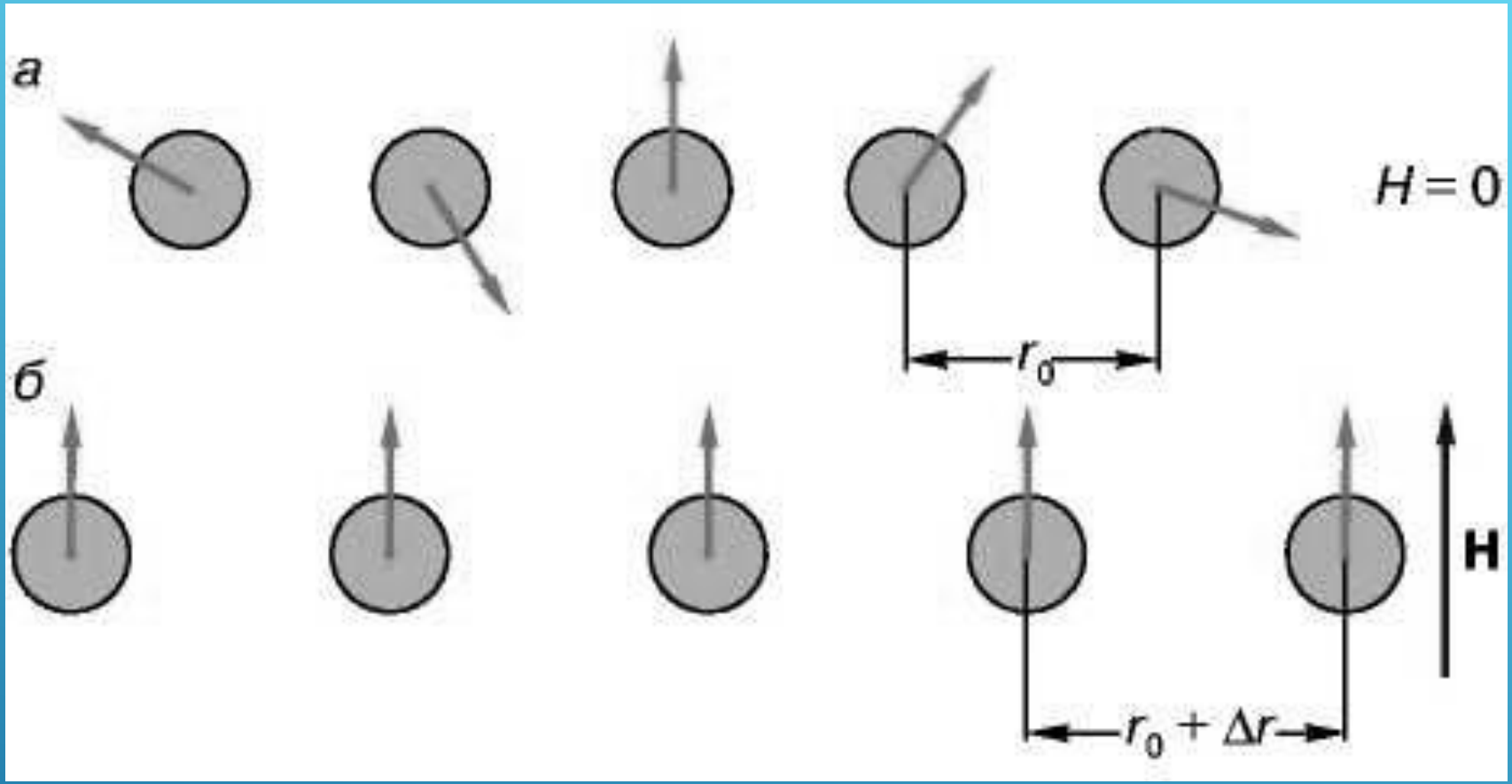
<u>Применение</u>

Преобразователи энергии (магнитной в механическую и наоборот): излучатели и приемники

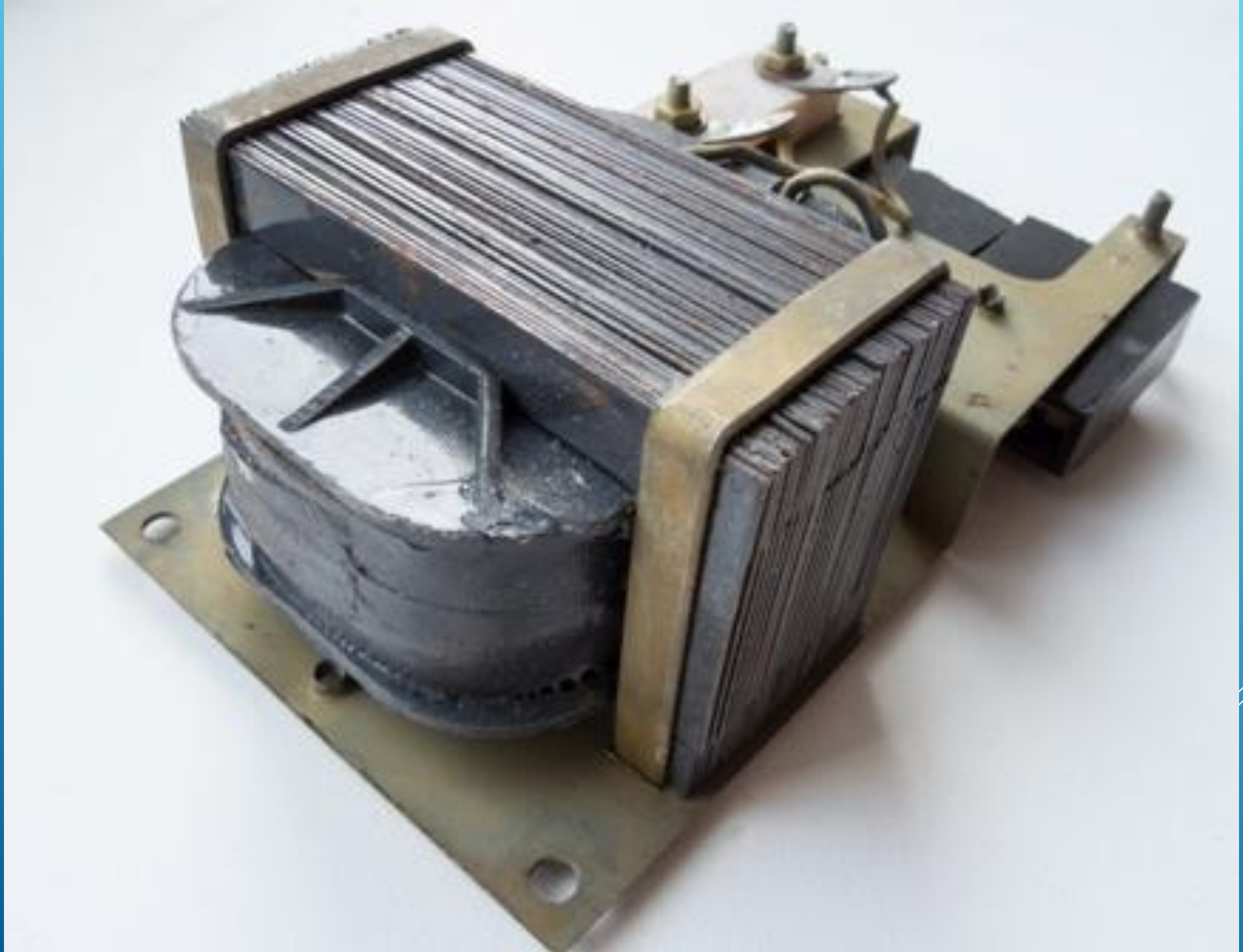


- Магнитострикция оценивается относительным изменением размеров магнетика $\lambda = \Delta l/l$, где Δl – удлинение (или укорочение) при включении магнитного поля, l – длина образца. В экспериментах обычно измеряется $\lambda_{\parallel}$ – продольная магнитострикция, когда напряженность поля H совпадает с направлением измерения, $\lambda^{\perp}$ – поперечная магнитострикция, когда указанные направления взаимно перпендикулярны.

ФОРМУЛЫ



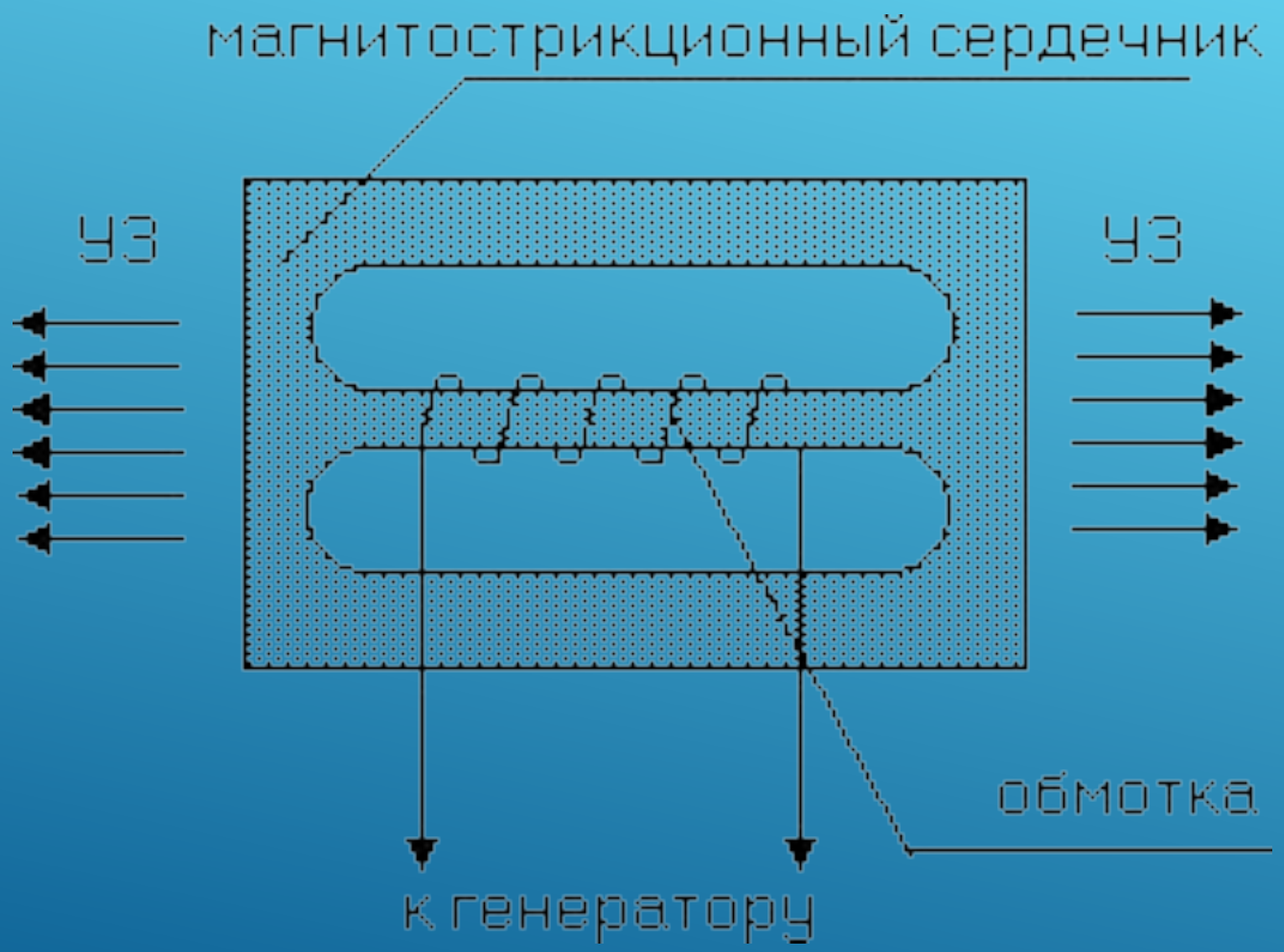
ИЗОТРОПНАЯ (ОБМЕННУЮ)



- Состоянию ферромагнетика на рис. 1, б соответствует другое равновесное расстояние между атомами: $r_0 + \Delta r$, где Δr - обменная магнитострикция. В ферромагнетиках, кристаллическая решетка которых обладает кубической симметрией, величина Δr не зависит от направления в кристалле -> обменная магнитострикция будет изотропной. Это означает, что в кубическом кристалле величина Δr является одной и той же во всех направлениях последнего. Эта магнитострикция проявляется в изменении объема кристалла $\Delta V/V$, при этом в большинстве ферромагнетиков она положительна, т.е. <u>при включении внешнего магнитного поля объем образца увеличивается.</u>

- При приложении магнитного поля.
- Она сопутствует процессам намагничивания в сравнительно слабых полях. Анизотропия ее состоит в том, что относительное изменение размеров магнетика λ по различным осям кристалла имеет разные величины и знаки. Характерная черта анизотропной магнитострикции состоит в том, что при ней меняется форма образца.

АНТИЗОТРОПНАЯ (МАГНИТОДИПОЛЬНУЮ И ОДНОИОННУЮ)



СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ