|  |
| --- |
|  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | Тема урока: Классификация и основные характеристики магнитных материалов  Изучить и законспектировать материал (конспект прислать на электронную почту  [lomakinaNV67@yandex.ru](mailto:lomakinaNV67@yandex.ru)    Все вещества в природе являются магнетиками в том понимании, что они обладают определенными магнитными свойствами и определенным образом взаимодействуют с внешним магнитным полем.  **Магнитными** называют материалы, применяемые в технике с учетом их магнитных свойств. Магнитные свойства вещества зависят от магнитных свойств микрочастиц, структуры атомов и молекул.  [Классификация и основные характеристики магнитных материалов](http://electricalschool.info/)  **Классификация магнитных материалов**  Магнитные материалы делят на слабомагнитные и сильномагнитные.  К **слабомагнитным**относят диамагнетики и парамагнетики.  К сильномагнитным – ферромагнетики, которые, в свою очередь, могут быть магнитомягкими и магнитотвердыми. Формально отличие магнитных свойств материалов можно охарактеризовать относительной магнитной проницаемостью.  Классификация и основные характеристики магнитных материалов **Диамагнетиками** называют материалы, атомы (ионы) которых не обладают результирующим магнитным моментом. Внешне диамагнетики проявляют себя тем, что выталкиваются из магнитного поля. К ним относят цинк, медь, золото, ртуть и другие материалы.  **Парамагнетиками** называют материалы, атомы (ионы) которых обладают результирующим магнитным моментом, не зависящим от внешнего магнитного поля. Внешне парамагнетики проявляют себя тем, что втягиваются в [неоднородное магнитное поле](http://electricalschool.info/main/osnovy/398-pro-magnitnoe-pole-solenoidy-i.html). К ним относят алюминий, платину, никель и другие материалы.  **Ферромагнетиками** называют материалы, в которых собственное (внутреннее) магнитное поле может в сотни и тысячи раз превышать вызвавшее его внешнее магнитное поле.  Любое ферромагнитное тело разбито на домены – малые области самопроизвольной (спонтанной) намагниченности. В отсутствие внешнего магнитного поля, направления векторов намагниченности различных доменов не совпадают, и результирующая намагниченность всего тела может быть равна нулю.  [Магнитомягкие и магнитотвердые материалы](http://electricalschool.info/)  **Магнитомягкие и магнитотвердые материалы**  **К магнитомягким материалам относят:**  1. Технически чистое железо (электротехническая низкоуглеродистая сталь).  2. [Электротехнические кремнистые стали](http://electricalschool.info/spravochnik/material/793-jelektrotekhnicheskaja-stal-i-ee.html).  3. Железоникелевые и железокобальтовые сплавы.  4. Магнитомягкие ферриты.  Магнитные свойства низкоуглеродистой стали (технически чистого железа) зависят от содержания примесей, искажения кристаллической решетки из-за деформации, величины зерна и термической обработки. По причине низкого удельного сопротивления технически чистое железо в электротехнике используется довольно редко, в основном для магнитопроводов постоянного магнитного потока.  Магнитомягкие и магнитотвердые материалыЭлектротехническая кремнистая сталь является основным магнитным материалом массового потребления. Это сплав железа с кремнием. Легирование кремнием позволяет уменьшить коэрцитивную силу и увеличить удельное сопротивление, то есть снизить потери на вихревые токи.  Листовая электротехническая сталь, поставляемая в отдельных листах или рулонах, и ленточная сталь, поставляемая только в рулонах - являются полуфабрикатами, предназначенными для изготовления магнитопроводов (сердечников).  Магнитопроводы формируют либо из отдельных пластин, получаемых штамповкой или резкой, либо навивкой из лент.  Железоникелевые сплавы называют **пермаллоями**. Они обладают большой начальной магнитной проницаемостью в области слабых магнитных полей. Пермаллои применяют для сердечников малогабаритных силовых трансформаторов, дросселей и реле.  **Ферриты** представляют собой магнитную керамику с большим удельным сопротивлением, в 1010 раз превышающим сопротивление железа. Ферриты применяют в высокочастотных цепях, так как их магнитная проницаемость практически не снижается с увеличением частоты.  Недостатком ферритов является их низкая индукция насыщения и низкая механическая прочность. Поэтому ферриты применяют, как правило, в низковольтной электронике.  **К магнитотвердым материалам относят:**  1. Литые магнитотвердые материалы на основе сплавов Fe-Ni-Al.  2. Порошковые магнитотвердые материалы, получаемые путем прессования порошков с последующей термообработкой.  3. Магнитотвердые ферриты. Магнитотвердые материалы – это [материалы для постоянных магнитов](http://electricalschool.info/spravochnik/material/1884-postojannye-magnity-vidy-i-svojjstva.html), использующихся в электродвигателях и других электротехнических устройствах, в которых требуется постоянное магнитное поле. |