Рассмотрим теперь второй случай возникновения индукционного тока. При движении проводника его свободные заряды движутся вместе с ним. Поэтому на заряды со стороны магнитного поля действует сила Лоренца. Она-то и вызывает перемещение зарядов внутри проводника. ЭДС индукции, следовательно, имеет магнитное происхождение.

Вычислим ЭДС индукции, возникающую в проводнике, движущемся в однородном магнитном поле (рис. 2.8, а). Пусть сторона контура MN длиной I скользит с постоянной скоростью v\* вдоль сторон NC и MD, оставаясь всё время параллельной стороне CD. Вектор магнитной индукции В однородного поля перпендикулярен проводнику и составляет угол а с направлением его скорости.

Магнитный поток через контур MNCD равен:

где угол (90° - а) есть угол между вектором В и нормалью п\* к поверхности контура (рис. 2.8 б, вид сбоку), a S — площадь, ограниченная контуром MNCD. Если считать, что в начальный момент времени (t = 0) проводник MN находится на расстоянии NC от проводника CD (см. рис. 2.8, а), то при перемещении проводника площадь S изменяется со временем следующим образом:

За время At площадь контура меняется на AS = -IvAt. Знак «—» указывает на то, что она уменьшается. Изменение магнитного потока за это время равно:

Если весь контур MNCD движется в однородном магнитном поле, сохраняя свою ориентацию по отношению к вектору В, то ЭДС индукции в контуре будет равна нулю, так как поток Ф через поверхность, ограниченную контуром, не меняется. Объяснить это можно так. При движении контура в проводниках MN и DC возникают ЭДС индукции, вызывающие токи в одном направлении от М к N и от D к С. Суммарный ток в контуре равен нулю.

ЭДС индукции возникает также при повороте рамки в магнитном поле, т. е. при изменении со временем угла а (см. § 21).

Электродинамический микрофон.

В главе 1 вы ознакомились с электродинамическим громкоговорителем, преобразующим колебания электрического тока в звуковые колебания. Обратный процесс превращения звуковых колебаний воздуха в колебания электрического тока осуществляется с помощью микрофона.

Микрофоны широко применяются в радиовещании, телевидении, системах усиления звука и звукозаписи, для телефонной связи.

Принцип действия одного из самых распространённых микрофонов — электродинамического — основан на явлении электромагнитной индукции. Этот микрофон устроен следующим образом. Диафрагма 2 из тонкой по- листирольной плёнки или алюминиевой фольги жёстко соединена со звуковой катушкой 1 из тонкой проволоки (рис. 2.9). Внутри катушки находится постоянный магнит 3. Линии магнитной индукции перпендикулярны Рис. 2.9 виткам катушки.

Звуковая волна вызывает колебания диафрагмы и соединённой с ней катушки. При движении витков катушки в магнитном поле в них возникает переменная ЭДС индукции. В результате на зажимах 4 катушки появляется переменное напряжение, вызывающее колебания электрического тока в цепи микрофона. Эти колебания после усиления могут быть поданы на громкоговоритель, записаны на магнитной ленте и т. д.

Электродинамические микрофоны просты по конструкции, имеют небольшие габариты и надёжны в эксплуатации. Искажения преобразуемых колебаний в интервале частот от 50 до 10 ООО Гц невелики.

В старых телефонных аппаратах применялись относительно дешёвые угольные микрофоны. Диафрагма в таких микрофонах действовала на угольный порошок и создавала в нём периодические сжатия и разрежения... От этого менялись сопротивление порошка и сила тока в электрической цепи микрофона. Существуют и другие типы микрофонов, например электретный. Электреты — это материалы, обладающие способностью достаточно долго сохранять заряды. Если одну из пластин конденсатора (рис. 2.10) соединить с диафрагмой микрофона, то при колебаниях диафрагмы будет изменяться напряжение на конденсаторе с частотой звуковой волны.