Рассмотрим частный случай электромагнитной индукции: возникновение индукционного тока в катушке при изменении силы тока в ней. Для этого проведём опыт, изображённый на рисунке 128, а и схеме 128, б. При выполнении первой части опыта неоновая лампа нам не понадобится, поэтому вынем её из патрона, оставив только две параллельные ветви: с реостатом Р и катушкой К. (Обратите внимание на условное обозначение катушки с сердечником на схеме 128, 6 и запомните его.)

Замкнём цепь ключом. Лампа загорится сразу, а - с опозданием приблизительно в 1 с. Причина запаздывания заключается в следующем. При замыкании цепи силы токов и (см. рис. 128, 6) начинают расти. Благодаря этому увеличиваются индукции магнитных полей (создаваемых этими же токами) и магнитные потоки, пронизывающие соответственно витки реостата и катушки. Получается, что проходящие сквозь реостат и катушку переменные потоки Ф 1 и Ф2 создаются не внешними причинами (как было в опытах, рассмотренных в § 39), а благодаря изменению токов в самих этих устройствах.

Согласно явлению электромагнитной индукции, в реостате и в катушке возникают индукционные токи. Они препятствуют увеличению силы тока и ( это следует из правила Ленца и правила правой руки). Но в катушке индукционный ток будет значительно больше, чем в реостате, так как катушка имеет гораздо большее число витков и сердечник, т.е. обладает большей индуктивностью, чем реостат.

Индуктивность (коэффициент самоиндукции) - это физическая величина, введённая для оценивания способности катушки противодействовать изменению силы тока в ней. Индуктивность катушки зависит от её формы, размеров, числа витков и наличия или отсутствия сердечника (например, железного). Единица индуктивности в СИ - генри.

Чем больше сила индукционного тока, тем большее противодействие он оказывает изменению силы тока, созданного источником. Поэтому ток в ветви с катушкой возрастает медленнее, чем в ветви с реостатом, и лампа загорается с опозданием (рис. 128, в).

Теперь посмотрим, что будет происходить при размыкании цепи. Для этого неоновую лампу поместим в патрон, а лампу вывинтим, разомкнув тем самым участок цепи с реостатом (рис. 129).

При замыкании цепи загорится только лампа. Неоновая лампа не включается потому, что напряжение, необходимое для её зажигания, значительно больше напряжения, подаваемого от источника тока.

Теперь разомкнём цепь - лампа накаливания гаснет, зато неоновая даёт яркую кратковременную вспышку. Значит, уменьшение тока при размыкании цепи создаёт настолько мощный индукционный ток, противодействующий уменьшению тока в катушке, что напряжение на ней оказывается достаточным для зажигания лампы (и значительно превышающим напряжение источника!).

В проделанном опыте мы наблюдали явление самоиндукции.

Явление самоиндукции заключается в возникновении индукционного тока в катушке при изменении силы тока в ней. При этом возникающий индукционный ток называется током самоиндукции.

Конечно, ток самоиндукции возникает не только в катушках, но и в любых других проводниках, если сила тока изменяется. Но, как уже отмечалось, в катушках с относительно небольшим числом витков, не имеющих сердечника, и тем более в прямых проводниках (т.е. в элементах цепи, обладающих малой индуктивностью) ток самоиндукции обычно невелик и не

оказывает существенного влияния на процессы в электрической цепи.

Появление мощного индукционного тока при размыкании цепи свидетельствует о том, что магнитное поле тока в катушке обладает энергией. Именно за счёт уменьшения энергии магнитного поля совершается работа по созданию индукционного тока. А накопилась эта энергия раньше, при замыкании цепи, когда за счёт энергии источника тока совершалась работа по преодолению тока самоиндукции, препятствующего увеличению тока в цепи, и его магнитного поля.

Энергия магнитного поля тока определяется по формуле, где индуктивность проводника, сила тока в этом проводнике.