

НОВЫЙ СПОСОБ СНЯТИЯ КРИВОЙ ЗАВИСИМОСТИ МОМЕНТА ОТ ЧИСЛА ОБОРОТОВ КОРТКОЗАМКНУТОГО ДВИГАТЕЛЯ

И. Г. КУЛЕЕВ

Снятие кривой зависимости момента вращения от числа оборотов короткозамкнутого двигателя в так называемой неустойчивой ее части представляет определенные трудности. Существует несколько способов, пользуясь которыми она может быть получена. Инженер Киклиевич использует серийный генератор в качестве нагрузки асинхронного двигателя. Момент сопротивления (вращения) серийного генератора пропорционален кубу числа оборотов, вследствие этого на неустойчивой части кривой асинхронный двигатель, сочлененный с серийным генератором, вращается устойчиво (рис. 1).

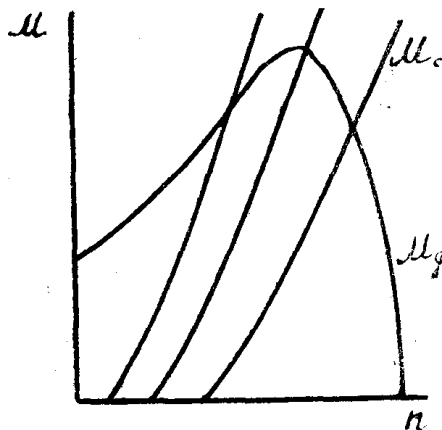


Рис. 1

Этот способ обладает тем недостатком, что при числе оборотов ниже 120 об/мин. заснять кривую не представляется возможным.

Клюге и Линкен измеряли усилие, передаваемое на вал при разбеге электрической машины с помощью пьезокварца, ЭДС которого, усиленная в большое число раз, передавалась на осциллограф. Недостаток этого способа состоит в том, что схема усилия может внести значительные искажения. Более простым и надежным является способ, предложенный автором, в котором в качестве нагрузки используется машина с независимым возбуждением (Н) (рис. 2).

Момент вращения электрической машины

$$M \equiv EI_{\alpha}$$

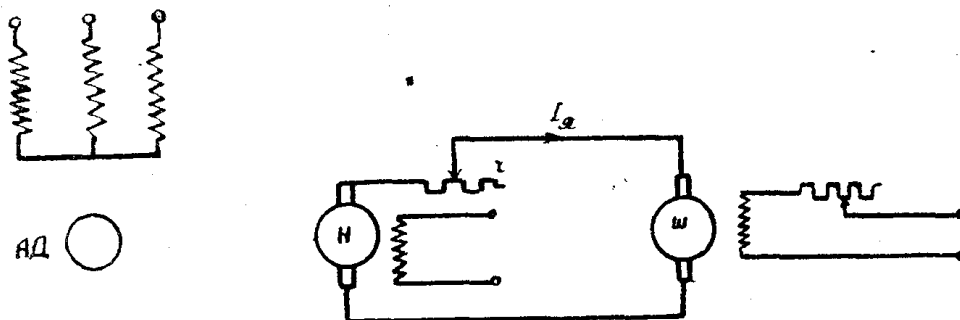


Рис. 2

При постоянном потоке, что имеет место для двигателя с независимым возбуждением,

$$M \equiv nl_{\alpha}$$

Отсюда следует, что изменение момента вращения при изменении числа оборотов происходит по прямой, наклон которой зависит от силы тока якоря.

Для устойчивой работы машин необходимо выполнение следующих условий.

1. Характеристика двигателя $M_d = \psi(n_d)$ и характеристика нагрузки $M_n = f(n_n)$ пересекаются в точке, соответствующей числу оборотов, на котором желательно удерживать двигатель.

2. При $n_n < n$; $M_d > M_n$.

3. При $n_n > n$; $M_d < M_n$.

Если перечисленные условия соблюдены, то малейшее отклонение числа оборотов агрегата от n приводит к созданию избыточного момента вращения, равного

$$M_d - M_n,$$

возвращающего систему к исходному состоянию (рис. 3.) Увеличивая r и ток возбуждения машины (Ш), легко достигнуть выполнения упомянутых условий устойчивой работы.

Действительно, при увеличении тока возбуждения машины (Ш)—ЭДС ее увеличится. Ток якорей машин (Н) и (Ш) уменьшится, так как

$$I_n = \frac{U_n - E_{ш}}{r + r_{ш}}.$$

Здесь U_n — напряжение машины (Н), $E_{ш}$ — ЭДС машины (Ш) и $(r_{ш})$ — сопротивление обмотки якоря машины (Ш).

Асинхронный двигатель, вследствие уменьшения нагрузки, увеличит число оборотов. ЭДС и напряжение машины (Н) — увеличатся. Настанет равновесное состояние при больших моментах асинхронного двигателя и машины (Н).

На рис. 4 приведены кривые изменения момента вращения асинхронного двигателя АД — 31/6 при работе в режиме двигателя и электромагнитного тормоза, полученные способом автора.

При снятии кривых обмотки машин были соединены по схеме (рис. 2). Ток возбуждения машины (Н) поддерживался постоянным. Изменение силы тока якоря ее производилось за счет изменения сопротивления (r) и тока возбуждения машины (Ш). При увеличении тока возбуждения машины (Ш) напряжение ее увеличится. Ток в цепи якорей машин постоянно тока уменьшается вследствие того, что напряжения направлены встречно. Машина (Ш) является потребителем энергии машины (Н). Если при этих условиях к току, протекающему в якоря машины (Н), прибавить ток холостого хода при тех же условиях работы ее (при одинаковом числе оборотов и токе возбуждения), то величина результирующего тока будет пропорциональна моменту, развиваемому двигателем АД.

Кривая зависимости момента от числа оборотов снималась как для двигательного режима, так и для режима электромагнитного тормоза (рис. 4).

Снятие кривой для двигательного режима производилось следующим образом: подавалось пониженное напряжение на обмотку статора двигателя АД, с машины (Ш) снималось возбуждение, машина (Н) в это время была замкнута на сопротивление $(r + r_{ш})$. Асинхронный двигатель АД,

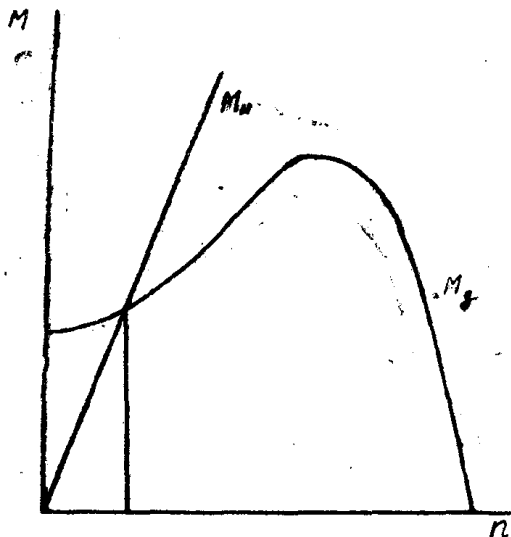


Рис. 3

связанный ремнем с машиной (Н), устойчиво вращался с минимальным числом оборотов (30—40 об/мин). При увеличении тока возбуждения машины (Ш) асинхронный двигатель разбегался до большей скорости, при которой он также вращался устойчиво.

Работа машины в режиме электромагнитного тормоза осуществлялась следующим образом: машина (Н) за счет энергии машины (Ш) вращалась в ту же сторону, а асинхронный двигатель, вследствие того что два за-

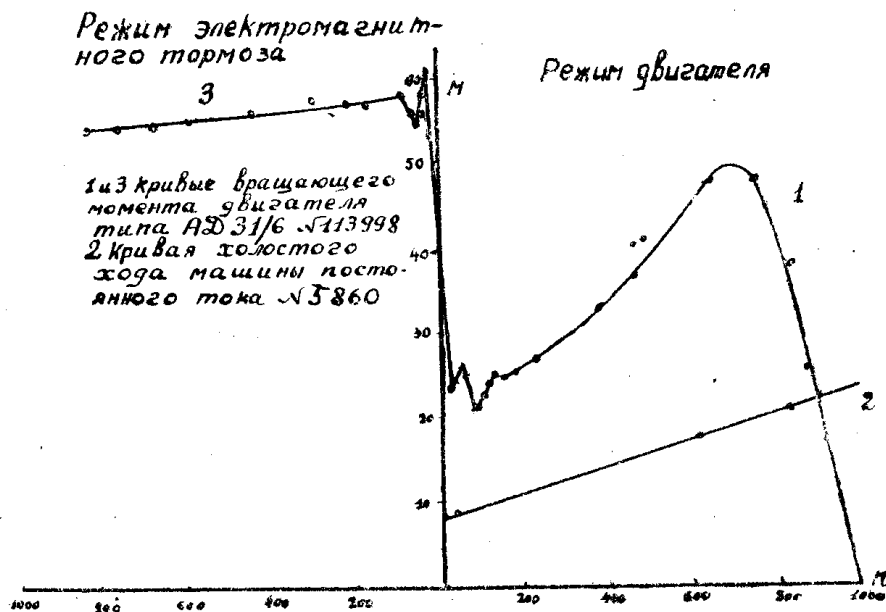


Рис. 4

жима статора поменяли местами, пытался вращаться в противоположную сторону, но машина (Н), работающая в двигательном режиме, вращала его в прежнем направлении, т. е. ротор вращался против поля статора. Сохраняя величину тока возбуждения машины (Н) неизменной, путем изменения тока возбуждения машины (Ш) вращали асинхронный двигатель с различными скоростями, начиная от 30—40 об/мин. и до нормальной скорости.

Кривая тока якоря машины (Н) при холостом ходе в зависимости от числа оборотов снималась следующим образом: при снятом ремне машине (Н) давалось такое возбуждение, при котором она работала в двигательном режиме. Оставляя ток возбуждения постоянным, подводили к ней пониженное напряжение, затем путем увеличения напряжения постепенно увеличивали число оборотов до нормального.

ЛИТЕРАТУРА

1. Электричество, №2, 1941 г.
2. ВД1, 1929 г., стр. 1311 и 1930 г., стр. 887.