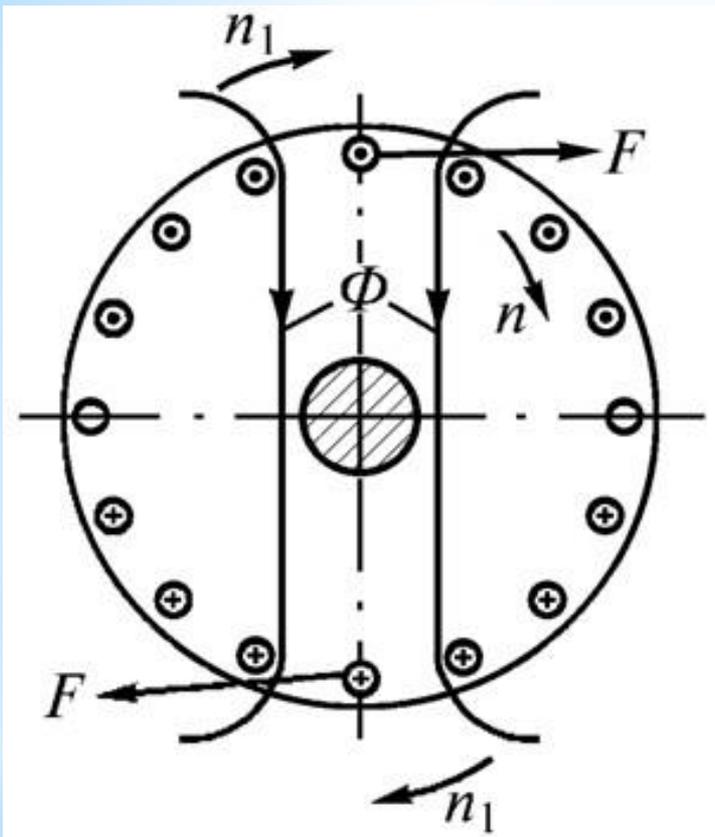


* Режимы работы асинхронной машины

* В зависимости от соотношения n_1 и n_2 различают три режима работы:

- в режиме двигателя;
- в режиме генератора;
- в режиме электромагнитного тормоза.

* Типы режимов



При $n < n_1$
линии поля статора
перемещаются
относительно ротора
также по часовой
стрелке со скоростью
 $n=0$ до $n=n_1$
т.е. при скольжении от
 $s=+1$ до $s=0$

*** Режим двигателя**

Двигательный режим

Если ротор неподвижен или частота его вращения меньше синхронной, то вращающееся магнитное поле пересекает проводники обмотки ротора и индуцирует в них ЭДС, под действием которой в обмотке ротора возникает ток. На проводники с током этой обмотки (а точнее, на зубцы сердечника ротора), действуют электромагнитные силы; их суммарное усилие образует электромагнитный вращающий момент, увлекающий ротор вслед за магнитным полем. Если этот момент достаточен для преодоления сил трения, ротор приходит во вращение, и его установившаяся частота вращения n_2 , [об/мин] соответствует равенству электромагнитного момента тормозному, создаваемого нагрузкой на валу, силами трения в подшипниках, вентиляцией и т. д.

Частота вращения ротора не может достигнуть частоты вращения магнитного поля, так как в этом случае угловая скорость вращения магнитного поля относительно обмотки ротора станет равной нулю, магнитное поле перестанет индуцировать в обмотке ротора ЭДС и, в свою очередь, создавать вращающий момент; таким образом, для двигательного режима работы асинхронной машины справедливо неравенство:

$$0 < n_2 < n_1$$

Очевидно, что при двигательном режиме

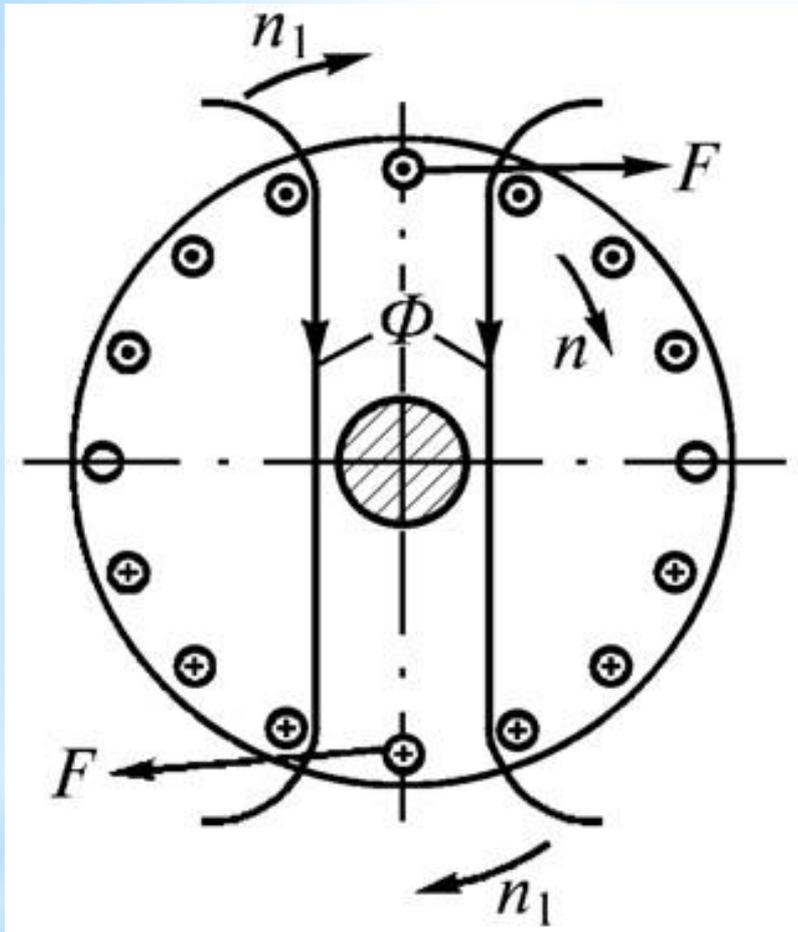
$$0 < s < 1$$

Генераторный режим

Если ротор разогнать с помощью внешнего момента (например, каким-либо двигателем) до частоты, большей частоты вращения магнитного поля, то изменится направление ЭДС в обмотке ротора и активной составляющей тока ротора, то есть асинхронная машина перейдёт в генераторный режим. При этом изменит направление и электромагнитный момент, который станет тормозным. В генераторном режиме работы скольжение $s < 0$

Для работы асинхронной машины в генераторном режиме требуется источник реактивной мощности, создающий магнитное поле. При отсутствии первоначального магнитного поля в обмотке статора поток создают с помощью постоянных магнитов, либо при активной нагрузке за счёт остаточной индукции машины и конденсаторов, параллельно подключенных к фазам обмотки статора.

ротор приводится во вращение в том же направлении со скоростью $n > n_1$. Асинхронная машина может работать в режиме генератора параллельно с сетью в пределах от $n = n_1$ до $n = +\infty$ т.е. при скольжении от $s = 0$ до $s = -\infty$.



*** Генераторный режим**

Асинхронный генератор потребляет реактивный ток и требует наличия в сети генераторов реактивной мощности в виде синхронных машин, синхронных компенсаторов, батарей статических конденсаторов (БСК). Из-за этого, несмотря на простоту обслуживания, асинхронный генератор применяют сравнительно редко, в основном в качестве ветрогенераторов малой мощности, вспомогательных источников небольшой мощности и тормозных устройств. Зато генераторный режим асинхронного двигателя используется довольно часто. В таком режиме работают двигатели эскалаторов метро, которые едут вниз. В генераторном режиме работают двигатели лифтов, в зависимости от соотношения веса в кабине и в противовесе.

Режим холостого хода

Режим холостого хода асинхронного двигателя возникает при отсутствии на валу нагрузки в виде редуктора и рабочего органа. Из опыта холостого хода могут быть определены значения намагничивающего тока и мощности потерь в магнитопроводе, в подшипниках, в вентиляторе. В режиме реального холостого хода $s=0,01-0,08$. В режиме идеального холостого хода $n_2=n_1$, следовательно $s=0$ (на самом деле этот режим недостижим, даже при допущении, что трение в подшипниках не создаёт свой момент нагрузки — сам принцип работы двигателя подразумевает отставание ротора от поля статора для создания поля ротора. При $s=0$ поле статора не пересекает обмотки ротора и не может индуцировать в нём ток, а значит не создаётся магнитное поле ротора.)

Режим электромагнитного тормоза (противовключение)

Если изменить направление вращения ротора или магнитного поля так, чтобы они вращались в противоположных направлениях, то ЭДС и активная составляющая тока в обмотке ротора будут направлены так же, как в двигательном режиме, и машина будет потреблять из сети активную мощность. Однако электромагнитный момент будет направлен встречно моменту нагрузки, являясь тормозящим. Для режима справедливы неравенства:

$$n_2 < 0, s > 1$$

Этот режим применяют кратковременно, так как при нём в роторе выделяется много тепла, которое двигатель не способен рассеять, что может вывести его из строя.

Для более мягкого торможения может применяться генераторный режим, но он эффективен только при оборотах, близких к номинальным.

