

При этом зазор δ' имеет наименьшее значение под серединой полюсной дуги, постепенно увеличиваясь к ее краям, где его величина равна δ'' . Воздушный зазор оказывает существенное влияние и на другие рабочие характеристики машины. Величину его выбирают с учетом противоречивых требований, так как, с одной стороны, при его увеличении уменьшается коэффициент мощности, а с другой – увеличивается фактический КПД и надежность двигателя, снижается нагрев обмотки, уменьшаются добавочные потери, уровень шума и вибраций магнитного происхождения, возможность задевания ротора о статор [1].

Для того, чтобы форма поля возбуждения в воздушном зазоре между полюсным наконечником и сердечником статора приближалась к синусоиде, поверхностям полюсных наконечников придают криволинейную форму. По методике, изложенной в [1], это цилиндрическая поверхность, радиус направляющей которой определяется выражением, установленным эмпирически:

$$R_{\text{н.п.}} = D_1 / [2 + 8D_1(\delta'' - \delta') / b_{\text{н.п.}}^2] \quad (1)$$

где D_1 – внутренний диаметр статора,

δ' – величина воздушного зазора под серединой полюсной дуги,

δ'' – величина воздушного зазора на краю полюсного наконечника,

$b_{\text{н.п.}}$ – ширина наконечника полюса.

Покажем возможность построения теоретической поверхности наконечника полюса, которая бы максимально удовлетворяла вышеперечисленным требованиям к работе проектируемой машины. Для этого рассмотрим типовую синхронную машину со следующими параметрами. Высота оси вращения ротора $h = 450$ мм, внутренний диаметр статора $D_1 = 536$ мм, количество пар полюсов $2p = 4$, наружный диаметр сердечника ротора (якоря) $D_{\text{н}_2} = 530$ мм, ширина наконечника полюса $b_{\text{н.п.}} = 230$ мм. Устанавливаем минимальное значение зазора $\delta' = 3$ мм (AB) под серединой полюсной дуги, а максимальное $\delta'' = 10$ мм (CD) на конце полюсной дуги наконечника (рис. 1).

Имея в виду, что форма поля возбуждения в воздушном зазоре между полюсным наконечником и сердечником статора приближается к синусоиде [1], а с другой стороны, по мере перемещения от середины полюсной дуги к ее концу величина зазора увеличивается с увеличением угла поворота якоря, есть смысл принять закон

изменения величины зазора синусоидальным. Этот закон описывается синусоидой, уравнение которой имеет вид:

$$y = \sin\varphi,$$

где φ – угол поворота радиуса.

Для построения теоретического профиля поверхности полюса построим синусоиду по соответствующим параметрам проектируемой машины. Длина волны такой синусоиды [2]:

$$L = 2\pi R,$$

где R – радиус ротора.

Участок построенной синусоиды FBD аппроксимируем дугой окружности, параметры формы и положения которой определяются графически (рис. 1). Центр ее O' находится на пересечении вертикальной оси AO с перпендикуляром, проведенным через середину хорды кривой BD .

Выводы

Таким образом, сформулирована геометрическая модель формообразования рабочей поверхности наконечников полюсов. Основным отличием ее от существующих экспериментально-эмпирических методик является попытка увязать электро-магнитные процессы работы проектируемой машины с геометрическими параметрами поверхности полюсов.

Библиографический список

1. Гольдберг О.Д., Гурин Я.С., Свириденко И.С. Проектирование электрических машин. – М.: Высшая школа, 1984. – 432 с.
2. Боголюбов С.К., Воинов А.В. Курс технического черчения.– М.: Машиностроение, 1974. – 304 с.