

3 Принцип действия генератора постоянного тока

В генераторах постоянного тока (ГПТ) происходит преобразование механической энергии в электрическую, снимаемую со щёток МПТ. Генератор приводится во вращение первичным двигателем, который является источником механической энергии. Работа генератора основана на явлении электромагнитной индукции.

При движении проводника в магнитном поле в нём возникает ЭДС.

Для пояснения принципа действия ГПТ рассмотрим рисунок 1. Основное магнитное поле создается полюсами **N** и **S** индуктора. Сердечники полюсов, якоря и станины являются частью магнитной цепи машины, через которые проходит основной магнитный поток, пересекая проводники якорной обмотки.

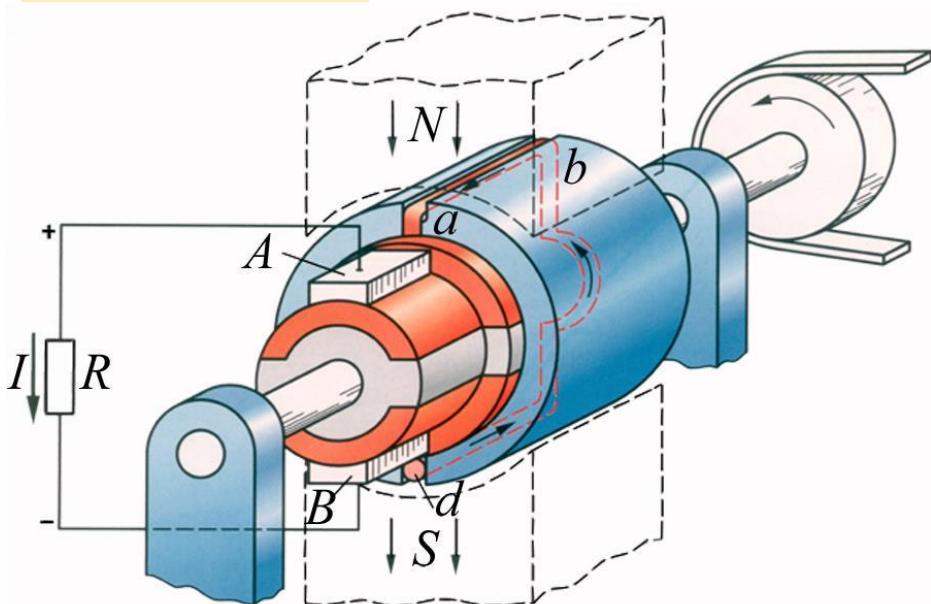


Рисунок 1 – Модель генератора постоянного тока

Представленная на рисунке 1 секция якорной обмотки состоит из одного витка. Концы секции подключены к простейшему коллектору, состоящему из двух полуколец, изолированных между собой. Щётки **A** и **B** прижимаются к полукольцам (пластинам коллектора), и к ним подключается электрическая нагрузка.

При вращении якоря в витке будет наводиться переменная ЭДС

$$E = B l v \sin \alpha,$$

где B — магнитная индукция в воздушном зазоре между полюсом и якорем; l — активная длина двух сторон витка (ab и cd), v — линейная скорость движения проводника; α — угол поворота витка относительно геометрической нейтрали (воображаемая линия, проходящая посередине между полюсами).

Когда ток в сторонах витка меняет свое направление (рис. 2), при переходе их из зоны полюса одной полярности в зону полюса другой полярности, происходит смена коллекторных пластин под щётками. Вследствие этого под верхней щёткой всегда будет находиться пластина, соединённая с проводником, расположенным под северным полюсом N , под нижней щёткой — пластина, соединённая с проводником, расположенным под южным полюсом S , а направление тока во внешней цепи остается неизменным. Если обмотка якоря замкнута через внешнюю цепь, то в ней возникает ток I_a .

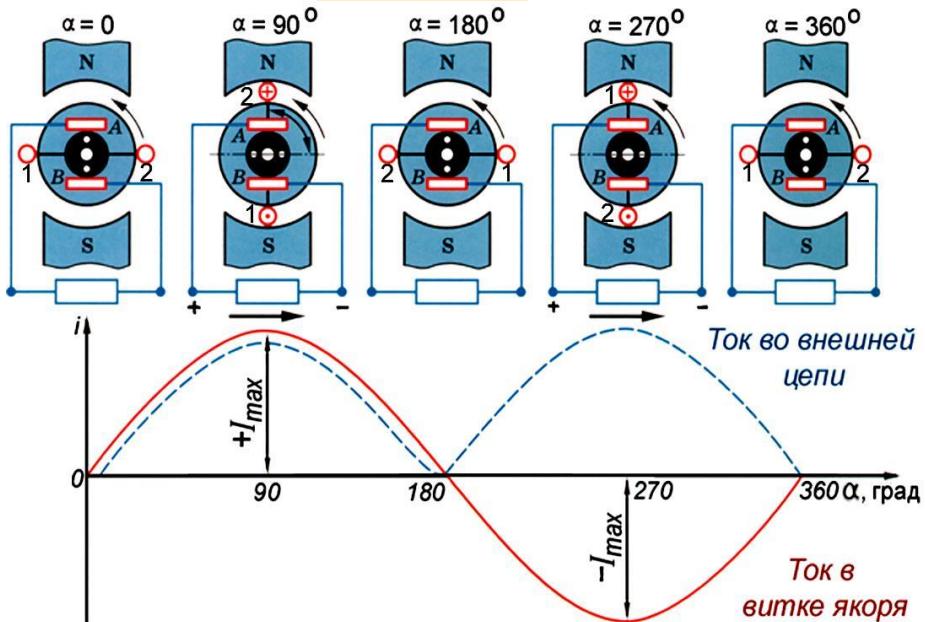


Рис. 1.2. Пример выпрямления тока коллектором

Коллектор выпрямляет переменный ток витка, превращая его в пульсации постоянного. Для получения во внешней цепи тока, близкого к постоянному, необходимо увеличить количество витков в обмотке

якоря, равномерно распределить их по поверхности сердечника якоря и соответственно увеличить количество коллекторных пластин.

На основании закона Ома, согласно второму закону Кирхгофа, напряжение на зажимах якоря ГПТ будет меньше ЭДС на величину падения напряжения в сопротивлении обмотки якоря:

$$U = E - I_a \cdot R_a \quad (a - \text{анкер (якорь)}) -$$

Проводники обмотки якоря находятся в магнитном поле, поэтому на них будут действовать электромагнитные силы, направление которых определяется по правилу левой руки.

Эти силы создают механический момент, который в режиме генератора является тормозящим, а в двигательном режиме — движущим.