

ОПИСАНИЕ И РАСЧЕТ ХАРАКТЕРИСТИК ГЕНЕРАТОРА ПОСТОЯННОГО ТОКА ПАРАЛЛЕЛЬНОГО ВОЗБУЖДЕНИЯ 4ГПЭМ-15

Лоскутников Андрей Валерьевич

студент, Улан-Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Ермолаев Артем Сергеевич

студент, Улан-Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Хлызов Алексей Максимович

студент, Улан-Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Павлова Светлана Валерьевна

научный руководитель, Улан-Удэнский институт железнодорожного транспорта филиал ИрГУПС, РФ, Республика Бурятия, г. Улан-Удэ

Цель исследования: Ознакомиться с основными параметрами генератора постоянного тока параллельного возбуждения 4ГПЭМ-15.

Задачи исследования: Провести расчет характеристик генератора постоянного тока параллельного возбуждения 4ГПЭМ-15.

Генератор постоянного тока — электрическая машина, преобразующая механическую энергию в электрическую энергию постоянного тока.

Принцип действия генератора основан на законе электромагнитной индукции. Если между полюсами постоянного магнита поместить прямоугольный замкнутый контур, то при вращении он будет пересекать магнитный поток. По закону электромагнитной индукции в момент пересечения индуцируется ЭДС. Электродвижущая сила увеличивается по мере приближения проводника к полюсу магнита. Если к коллектору подключить нагрузку R , то через образованную электрическую цепь потечёт ток. Генератор состоит из неподвижной части — статора и вращающейся части — ротора. Статор представляет собой металлической корпус, к которому крепятся другие компоненты машины, в том числе магнитные полюсы. Ротор (якорь) - на сердечниках якоря присутствуют пазы, в которые помещаются несколько витков провода, образующего рабочую обмотку якоря. Проводники в пазах соединены последовательно и образуют катушки, которые в свою очередь посредством пластины коллектора создают замкнутую цепь.

Подразделяются на генераторы с независимым возбуждением и самовозбуждением. Для самовозбуждения генераторов используют электричество, вырабатываемое самим устройством. По принципу соединения обмоток якоря они делятся на типы: с параллельным возбуждением, с последовательным возбуждением, смешанного возбуждения. Генератор с независимым возбуждением выполняются с электромагнитным и магнитоэлектрическим возбуждением.

Генератор постоянного тока 4ГПЭМ-15 экскаваторный предназначен для работы в электроприводах экскаваторных машин с продолжительным, кратковременным и повторно-кратковременном режимах.

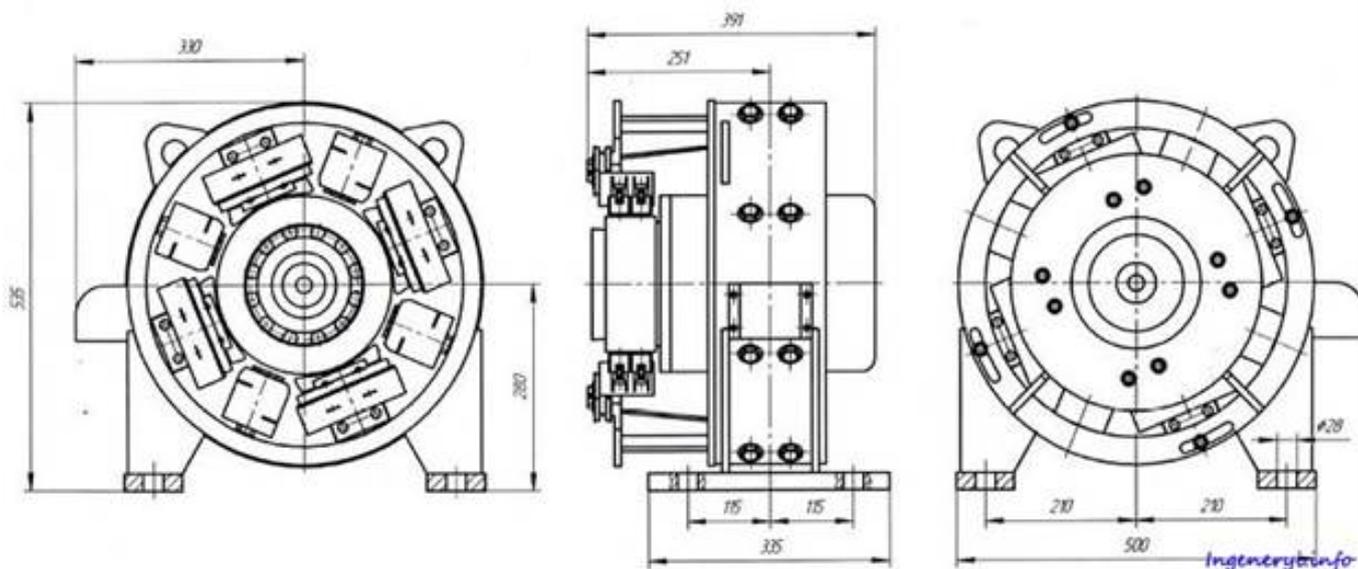


Рисунок. Схема

Рассчитаем параметры данного Генератора с мощностью нагрузки $P_2 = 15$ кВт, сопротивлением якоря $R_{\text{я}} = 0,1$ Ом, током нагрузки $I = 50$ А, а также током в обмотке возбуждения $I_{\text{в}} = 2$ А.

Таблица

Показатели

Сопротивление обмотки якоря	$R_{я}, \text{ Ом}$	0,1
Сопротивления обмотки возбуждения	$R_{в}, \text{ Ом}$	150
Электродвижущая сила генератора	$E, \text{ Ом}$	305,2
Сопротивление нагрузки	$R_{н}, \text{ Ом}$	6
Ток в обмотке возбуждения	$I_{в}, \text{ А}$	2
Напряжение	$U, \text{ В}$	300
Ток нагрузки	$I, \text{ А}$	50
Ток в обмотке якоря	$I_{я}, \text{ А}$	52
Мощность нагрузки	$P_2, \text{ Вт}$	15000
Электромагнитная мощность	$P_{э}, \text{ Вт}$	15870,4
Мощность электрических потерь	$\Delta P_{эл}$	870,4
КПД	η	0,9
Общая мощность потерь	$\Delta P, \text{ Вт}$	1740,8
Мощность потребляемая генератором	$P_1, \text{ Вт}$	16740,8

Рассчитаем параметры данного Генератора с мощностью нагрузки $P_2 = 15 \text{ кВт}$, сопротивлением якоря $R_{я} = 0,1 \text{ Ом}$, током нагрузки $I = 50 \text{ А}$, а также током в обмотке возбуждения $I_{в} = 2 \text{ А}$.

Для начала найдем ток в обмотке якоря:

$$I_{я} = I + I_{в} = 50 + 2 = 52 \text{ А}$$

Далее из формулы мощности нагрузки выразим напряжение:

$$P_2 = UI \Rightarrow U = P_2/I = 15000/50 = 300 \text{ В}$$

После этого найдем ЭДС генератора:

$$E = U + I_{я}R_{я} = 300 + 52 \cdot 0,1 = 305,2 \text{ В}$$

Через ЭДС генератора находим электромагнитную мощность генератора:

$$P_{э} = EI_{я} = 305,2 \cdot 52 = 15870,4 \text{ Вт}$$

Следующим шагом находим мощность потерь на нагрев обмоток генератора:

$$\Delta P_{эл} = P_{э} - P_2 = 15870,4 - 15000 = 870,4 \text{ Вт}$$

Затем найдем мощность, потребляемую

генератором:

$$P_1 = P_{\Sigma} + \Delta P_{\Sigma} = 15870,4 + 870,4 = 16740,8 \text{ Вт}$$

После чего выразим сопротивление нагрузки через силу тока:

$$I = U/R_H \Rightarrow R_H = U/I = 300/50 = 6 \text{ Ом}$$

Далее выразим сопротивление обмотки возбуждения через ток в этой обмотке:

$$I_B = U/R_B \Rightarrow R_B = U/I_B = 300/2 = 150 \text{ Ом}$$

В заключение найдем КПД данного генератора:

$$\eta = P_2/P_1 = 15000/16740,8 = 0,9$$

А так же общую мощность потерь:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = 16740,4 - 15000 = 1740,8 \text{ Вт}$$

Заключение: На основании выполненных расчетов можно выбрать тип генератора постоянного тока параллельного возбуждения и пояснить на действие какого закона основан принцип работы генератора по его расчетным параметрам и назначение основных частей генератора, определить его генерирование.

Список литературы:

1. <https://inlnk.ru/68D9A>
2. <https://inlnk.ru/3Zn9j>
3. <https://inlnk.ru/KeBKo>
4. <https://inlnk.ru/yOoV4>