##### УДК 622

# МОДЕЛИРОВАНИЕ ВИБРАЦИОННОГО ЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОРА

# Перевозник П.А., студент; Чашко М.В., к.т. н., доцент

# *(Донецкий национальный технический университет, Донецк, Украина)*

Работа посвящена преобразованию механической энергии в электрическую изменением сопротивления магнитному потоку.

Актуальность обусловлена возможностью повысить мощность в единице объема по сравнению с традиционным способом преобразования.

В настоящее время механическая энергия преобразуется в электрическую перемещением проводника в магнитном поле. При этом необходим воздушный зазор, достаточный для перемещения проводника без трения. Воздушный зазор обусловливает МДС, достаточную для создания необходимого магнитного потока. А МДС определяет размеры генератора и потери в нем.

Представляется возможным другой способ преобразования. Источник механической энергии изменяет воздушный зазор, тем самым изменяя сопротивление магнитному потоку при неизменной МДС. Поскольку перемещение происходит перпендикулярно плоскости зазора, избегать трения не приходится и воздушный зазор может быть как угодно малым. При этом МДС имеет минимальное значение, соответственно уменьшаются размеры и потери преобразователя.

## Цель работы – определить характеристики электрогенератора, реализующего преобразование механической энергии в электрическую изменением воздушного зазора.

## Для достижения цели создана модель генератора в программе Simulink - Matlab. Модель реализует известные зависимости

, , , . (1)

где *Ф –* магнитный поток, Вб;  *I –* магнитодвижущая сила (МДС), А.

*iH –* ток нагрузки, А; *RМ –* сопротивление магнитному потоку, (Ом⋅с)-1; *u –* индуцированное напряжение, В/виток; *RН –* сопротивление нагрузки, Ом; s – площадь воздушного зазора, м2; *х* – значение воздушного зазора, м; μ0 – магнитная проницаемость воздуха, Гн/м.

Из этих формул следует,

. (2)

Модель представлена на рис. 1. Воздушный зазор изменяется от значения *х*min до значения, равного приблизительно удвоенной амплитуде колебаний, в результате чего изменяется магнитный поток, создаваемый МДС *I*.

## Производная по времени от магнитного потока представляет собой ЭДС. Она усредняется интегрированием. Ток нагрузки получается в результате деления среднего значения ЭДС на сопротивление нагрузки.

## 

Рисунок 1 – Модель вибрационного электрогенератора

## При моделировании изменялось сопротивление нагрузки и частота колебаний, контролировались ток нагрузки и напряжение. Результаты моделирования представлены на рис. 2.



20 Гц

20 Гц

10 Гц

10 Гц

Рисунок 2 – Характеристики вибрационного электрогенератора: а – внешние; б – мощность в зависимости от нагрузки.

Из графиков видно, что напряжение с увеличением тока нагрузки существенно снижается, причем снижение тем больше, чем больше частота колебаний зазора. При повышении частоты увеличивается напряжение холостого хода и понижается ток короткого замыкания.

Мощность, отдаваемая генератором в нагрузку, имеет максимум в функции тока нагрузки, причем, чем больше частота колебаний зазора, тем при меньшей нагрузке отдается максимальная мощность. При повышении частоты значение максимума мощности увеличивается.

Выводы. Возможно преобразование энергии механических колебаний в электрическую энергию изменением воздушного зазора в магнитопроводе преобразователя - электрогенератора. Внешние характеристики такого генератора мягкие, существенно зависят от тока нагрузки и частоты колебаний. Возможные области применения – электросварка и коррозионная защита металлоконструкций. При наличии регулятора напряжения область применения расширяется.