



## ТЕРМОЭЛЕКТРОГЕНЕРАТОР КАК ИСТОЧНИК ДЛЯ СИСТЕМЫ ВОЗБУЖДЕНИЯ МАЛОМОЩНЫХ СИНХРОННЫХ МАШИН

Доц. Муминов М.У.

асс. Хамдамов А.О.

Толипов Р.О.

Сайфидинов О.И.

студенты группы 13-22 ЭЭЭ

Алмалыкский филиал Ташкентского государственного  
технического  
университета им. Ислама Каримова

### ARTICLE INFO

Received: 20<sup>th</sup> January 2024

Accepted: 26<sup>th</sup> January 2024

Online: 27<sup>th</sup> January 2024

### KEY WORDS

Термоэлектродгенератор,  
постоянный ток,  
возбуждения, синхронная  
машина, электромагнит,  
тепловая энергия,  
теплоноситель, реостат,  
напряжения, мощность,  
генератор, синхронный,  
аккумулятор.

### ABSTRACT

В данной статье рассматривается новый метод возбуждения синхронных машин малой мощности. Производстве эксплуатируются энергетические установки, сбросное тепло которого не используется. термоэлектродгенератор является преобразователем тепловой энергии в электрическую, которого можно использовать как источника для возбуждения синхронных машин малой мощности.

В промышленных предприятиях эксплуатируются энергетических установки выделяющие тепло, энергия которых практически не используются. Поэтому использование термоэлектродгенератора как источника электрической энергии для маломощных потребителей является актуальной проблемой. В существующих схемах термоэлектродгенератора не согласовано направление движения теплоносителей со схемой соединения термоэлементов в генераторную цепь. В средней части генераторной цепи потенциал относительно корпуса равен нулю и затем возрастает до значения половины напряжения между зажимами [1].

Термоэлектричество – это уникальное физическое явление, позволяющее преобразовывать тепловой поток в электрическую энергию. В настоящее время известны три термоэлектрических эффекта: Томсона, Зеебека и Пельтье [2].

В предложенном термоэлектродгенератора для уменьшения утечки тока через изоляцию и увеличения ее пробивной прочности последовательность соединения термоэлементов согласована с направлением движения греющего теплоносителя. Для термоэлектродгенератора используются полупроводниковые термоэлектрические материалы, обеспечивающие наиболее высокий коэффициент преобразования тепла в электричество [3]. Список веществ, имеющих термоэлектрические свойства, достаточно велик (тысячи сплавов и соединений), но лишь немногие из них могут

использоваться для преобразования тепловой энергии. Современная наука постоянно изыскивает новые и новые полупроводниковые композиции и прогресс в этой области обеспечивается не столько теорией, сколько практикой, ввиду сложности физических процессов, происходящих в термоэлектрических материалах. Определённо можно сказать, что на сегодняшний день не существует термоэлектрического материала, в полной мере удовлетворяющего промышленность своими свойствами, и главным инструментом в создании такого материала является эксперимент [4].

Важнейшими свойствами полупроводникового материала для термоэлектродгенератора являются коэффициент полезного действия. Желателен как можно более широкий температурный диапазон для использования высокопотенциального тепла и, следовательно, увеличения преобразуемой тепловой мощности [5].

Пути развития и повышения КПД, эффективный термоэлектрический материал: КПД преобразования, термо-ЭДС, пластичность, тонкоплёночное исполнение; эффективный и совместимый с теплообменником жидкометаллический теплоноситель, расширение использования высококачественной керамики в конструкции термогенератора, унификация узлов, приспособленных для разных случаев применения, предельное повышение энергии плотности термогенератора до уровня автомобильных и авиационных двигателей и выше [6].

Термоэлектродгенератор применяются в качестве бортовых источников электропитания космических аппаратов, предназначенных для исследования удаленных от солнца регионов солнечной системы. [7] В последние годы термоэлектрические генераторы получили применение в автомобильной технике для рекуперации тепловой энергии, например для утилизации тепла элементов выхлопной системы.

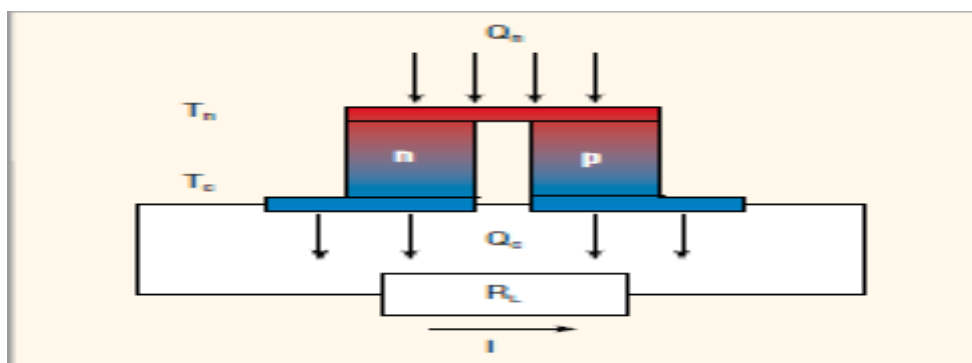
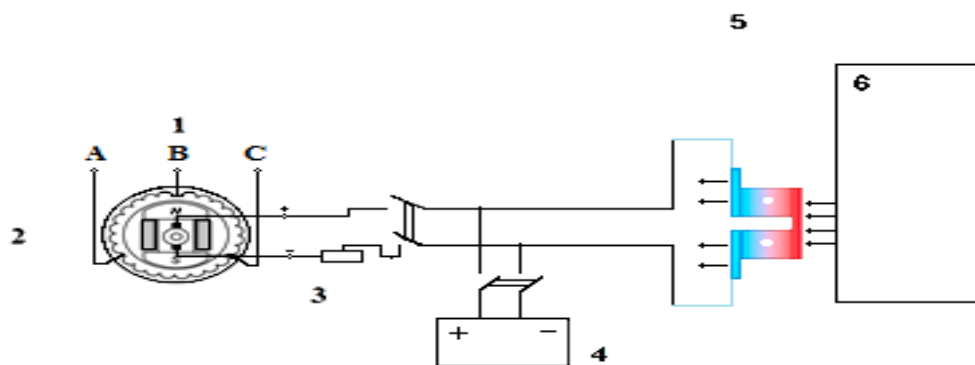


Рис.1. Схема термоэлектродгенератора:  $Q$  – источник тепла;  
 $T_1 - T_2$  - термоэлемент;  $R$  – нагрузка.

Как известно, на обмотках синхронных машин нужно подать постоянно ток. В данной схеме рис 2. источником постоянного тока для обмотки возбуждения используется Термоэлектродгенератор, при этом включении обоих контактов Термоэлектродгенератор заряжает аккумулятор. В случаях понижении мощности Термоэлектродгенератор система возбуждения питается от аккумулятора [8].



Работа рисунок- 2 ,схемы основана от прямого преобразования тепловой энергии в электрическую. На производстве эксплуатируются энергетические установки которые являются теплоносителями в схеме рис. 2. Теплоноситель 6 термоэлектродгенератор 5 устанавливаются теплоносительным установкам и выделяемый постоянный ток заряжает 4 аккумулятор, одновременно постоянный ток подается на 2 обмотку ротора синхронной машины 3 регулировочный реостат 4 служит для регулирования тока возбуждения синхронного генератора, обмотка статора 1 подключается к нагрузке.

Рис 2. Схема возбуждения синхронных двигателей малой и средней мощности термоэлектродгенератором:

1-статор синхронного генератора;

2 - ротор и обмотка возбуждения;

3 – регулировочный реостат;

4 – аккумулятор;

5 – термоэлектродгенератор;

6 – источник тепла

## Выводы.

Предлагаемый метод возбуждения синхронных машин электрической энергией постоянного тока преобразуемый термоэлектродгенератором можно использовать как источника постоянного тока для маломощных синхронных машин, где можно использовать сбросное тепло энергетических установок, электрические печи, выхлопные системы, дымовые трубы и т.д. у которых внешняя выделяемая теплота достигает несколько сотен и более градусов.

## References:

1. Муминов М.У., Ан.А.Д. “Возбуждения синхронных генераторов микро ГЭС гибридными системами возобновляемых источников”. Технические и технологические системы. Материалы двенадцатой международной научной конференции “ТТС-2” 25-27 ноября 2021 г. г.Краснодар. стр 160-163.
2. Pirmatov N.B., Muminov M.U., Raikhonov SH.Z., Akberdiyev M.A Excitations of synchronous machines of small and medium fractions by thermal generator. // International



Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol.7 Issue 1, January 2020 –С. 12611 – 12615. (05.00.00 №8)

3. Muminov M.U., Husanova I. A., G'aniyev A.M "Metall erituvchi pechlarda hosil bo'ladigan shlaklardan ikkilamchi energiya manbası sifatida foydalanish" Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi <http://web-journal.ru/> 5-son\_2-to'plam\_Sentabr-2023 <http://web-journal.ru/>

4. Муминов М.У., Баходиров А., Ан А. Д. «Разработка модели синхронного генератора г-273а, возбуждаемой от солнечной батареи». Новый выпуск журнала Юниверсум: технические науки Архив выпусков 2021 № 4(85) 11-энергетика Москва 25.04.2021г. стр 85-89.

5. Муминов М.У., Сотиболдиев А.Ю. "Разработка бесщеточного мини гидро-солнечного синхронного генератора". Юниверсум: технические науки. Научный журнал. Выпуск: 1(94) январь Москва 2022г часть 3 стр 43-45.

6. Muminov M.U., Husanova I. A., G'aniyev A.M "Фреоновые паровые турбины"

7. Tadqiqotlar jahon ilmiy – metodik jurnali 22-son\_1-to'plam\_Sentabr-2023 <http://tadqiqotlar.uz/> 55-56 , betlar.

8. Муминов М.У., Ан А.Д., Акбердиев М.А., Парпиев О.Б "Анализ характеристик автомобильного генератора г-273 В1 с возбуждением от солнечной панели"// Universum: технические науки : электрон. научн. журн. Муминов М.У. [и др.]. 2023. 1(106). [URL:https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14924](https://7universum.com/ru/tech/archive/item/14924)

9. Муминов М.У., Ан.А.Д., Арсланов Т "Выбор электропривода вентилятора главного проветривания для рудной шахты" // Universum: технические науки : электрон. научн. журн. 2022. 6 (99). URL: <https://7universum.com/ru/tech/archive/item/13874>.