

УДК 621.3

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МГД-ГЕНЕРАТОРОВ

Ласица В.В., Литош А.В.

Научный руководитель-к.т.н., доцент Суходолов Ю.В.

С каждым днем человечество потребляет все больше и больше электроэнергии. Тем самым увеличивается спрос на энергоресурсы нашей земли, которые не являются безграничными. По утверждениям ученых, ресурсы Земли могут закончиться через 150 лет. Происходит постепенный переход на нетрадиционные источники энергии: солнечная энергия, энергия ветра, воды и т.д. Также к этим источникам относится МГД-генератор, про который мы расскажем в нашей работе.

Магнитогидродинамический генератор, МГД-генератор – энергетическая установка, в которой энергия рабочего тела (жидкой или газообразной электропроводящей среды), движущегося в магнитном поле, преобразуется непосредственно в электрическую энергию. В 1830 английский физик Фарадей, известный миру как гений эксперимента, на реке Темза пытался получить ЭДС с помощью течения реки. Но скорости течения реки не хватило для того, чтобы индуцировать электродвижущую силу. В 1853 году американский ученый Волластон впервые в истории измерил ЭДС, индуцируемую приливными волнами Мексиканского залива. В 1901-1909 была попытка разработать первые генераторы, отдаленно похожих на современные генераторы, но по причине сложности конструкции, нехватки знаний. Датой создания МГД-генератора можно считать 1960 год, когда в Американском городе Бостоне была введена в эксплуатацию первая МГД-установка номинальной мощностью 10 кВт. Уже через 10 лет мощность установок возросла до 40 МВт и генераторы уже использовались в 28 городах Северной Америки. В Европе генераторы появились в 1963 году, а в Советском Союзе в 1966 году в городе Омск, мощностью 50 кВт

В МГД-генераторе происходит прямое преобразование механической энергии движущейся среды в электрическую энергию. Движение таких сред описывается магнитной гидродинамикой, что и дало наименование устройству. Рабочим телом МГД-генератора могут служить следующие среды: электролиты, жидкие металлы, плазма (ионизированный газ).

Первые МГД-генераторы использовали в качестве рабочего тела электропроводные жидкости (электролиты), в настоящее время применяют плазму, в которой носителями зарядов являются в основном свободные электроны и положительные ионы, отклоняющиеся в магнитном поле от траектории, по которой газ двигался бы в отсутствие поля.

Для энергетики, базирующейся на использовании органического топлива, перспективны и разрабатываются МГД-генераторы на плазме продуктов сгорания, применение которых в составе комбинированных МГД ТЭС открытого цикла даёт существенную экономию топлива и решает ряд экологических проблем (уменьшение вредных выбросов, экономия охлаждающей воды).

С начала 2000х годов генераторы начинают массово использоваться на АЭС. Особенно заметно их применение в энергоустановках с газоохлаждаемым ядерным реактором. Температура в тех местах достигает 800 К, которую не каждые выдерживают установки. На АЭС и ГЭС нашли применение МГД-генераторы замкнутого цикла (т.е. с внешним подводом и отводом теплоты к рабочему телу), КПД которых 75-85%. В разработке генераторы замкнутого цикла, которые будут использовать энергию сгорания органического топлива, такого как газ, уголь, мазут. Такие генераторы будут очень востребованы на ТЭС и ТЭЦ.

При возникновении аварийных ситуаций на ТЭС, МГД-генераторы получают большие преимущества в использовании по сравнению с другими источниками энергии. Также такие генераторы могут использоваться как резервные источники энергии на ТЭЦ. Начинается масштабное использование генераторов в космической отрасли, в частности бортовые системы питания, резервные системы питания двигателей и т.д. Возможно также применение МГД-генераторов для устройств, рассчитанных на потребление больших мощностей (25-30 МВт) за довольно непродолжительный промежуток времени. Такими устройствами являются электроподогреватели аэродинамических труб, где применение этих генераторов достигает 25-30% от всех применяемых источников альтернативной энергии в этой сфере.

У МГД-генератора много преимуществ, но есть и свои недостатки, которые мешают ему выйти на один уровень использования нетрадиционных источников энергии. Среди этих недостатков главное место занимает то, что устройство работает при рабочих температурах более 1100 К. Не каждый материал способен выдержать такие температуры, что увеличивает стоимость генератора. Но и с этим недостатком ученые и инженеры успешно борются. В ближайшее время в качестве материалов для электродов генератора будут использоваться сплавы, с содержанием хрома 30%, способных выдержать температуру до 1500К.

#### Литература

1. Магнитогидродинамическое преобразование энергии. Физико-технические аспекты/И.И. Бейлис, В.А. Битюрин, И.А. Васильева, В.В. Кириллов, Г.М. Корягина, Г.А. Любимов, С.А. Медин, Г. Н. Морозов, А.Е. Шейндлин, Б.Я. Шумяцкий. М.: Наука, 1982. 368 с.
2. <https://nsportal.ru/ap/library/nauchno-tekhnicheskoe-tvorchestvo/2016/03/20/modelirovanie-mgd-generatora>
3. [https://studopedia.su/16\\_17638\\_zamena-yadernoy-energii.html](https://studopedia.su/16_17638_zamena-yadernoy-energii.html)