

УДК 621.313.322

Гречко Николай Владимирович¹, к.т.н.,
e-mail: nvg.vguvt@yandex.ru

¹ Казанский филиал Волжского университета водного транспорта, г. Казань, Россия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕНЕРАТОРОВ В АВТОНОМНЫХ СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

Аннотация. Рассмотрены требования, предъявляемые к генераторам автономных систем электроснабжения и с учетом этих требований произведен анализ генераторов.

Ключевые слова: автономная система электроснабжения, требования, индукторный генератора, совмещенная обмотка.

Автономные системы электроснабжения характеризуются особыми условиями работы, что накладывает специальные требования и к генераторам автономных систем [1 - 5]:

- минимизация массогабаритных показателей;
- повышение уровня надежности;
- работа в условиях значительных внешних механических и тепловых нагрузок;
- высокие перегрузочные способности;
- возможность экономичного регулирования выходного напряжения с определенной точностью;
- жесткость конструкции за счет уменьшения аксиальных размеров;
- высокий уровень энергетических и эксплуатационных показателей;
- высокие требования к качеству выходного напряжения.

Кроме того определенные ограничения накладывает и область использования автономной системы электроснабжения: транспортная (автомобильный, железнодорожный, судовой: речной, морской); удаленных объектов и т.д.

Главной особенностью автономных систем электроснабжения является изменение частоты вращения приводного двигателя.

Использование в качестве судового генератора синхронного традиционной конструкции в настоящее время позволяет путем изменения тока возбуждения корректировать его выходное напряжение с целью обеспечения требуемого качества электрической энергии. Для синхронного генератора уже отработаны и конструкция и системы управления. Однако эксплуатация синхронного генератора сопряжена с некоторыми затратами на обслуживание щеточного узла.

В автомобильных автономных системах электроснабжения уже достаточно давно наблюдается устойчивая тенденция к применению бесконтактных конструкций синхронных генераторов [6]. Однако, требования к качеству генерируемого электрического напряжения в силу особенностей характера и типа нагрузки автомобильной автономной системы иные.

Поэтому использование бесконтактных конструкций синхронных генераторов именно в судовых автономных системах электроснабжения следует с учетом характера нагрузки, которая и формирует особые требования к качеству генерируемой электрической энергии.

Улучшение магнитных характеристик постоянных магнитов на основе редкоземельных материалов позволяет создать достаточно эффективные генераторы для автономных систем. Однако использование такого генератора именно в качестве судового требует решения некоторых задач.

Изменение частоты вращения приводного двигателя, потребляемой нагрузкой мощности и обеспечение требуемого качества электрической энергии возможно исключительно за счет изменения выходного напряжения генератора с постоянными магнитами, например, стабилизатором напряжения с последующим преобразованием в переменное напряжение. Для чего необходимо разработка специальной системы регулирования выходного напряжения. Также следует особое внимание уделить вопросу защиты постоянных магнитов от размагничивающего действия реакции якоря в случае коротких замыканий.

Использование бесконтактных конструкций синхронных генераторов с электромагнитным возбуждением дает возможность регулирования выходного напряжения генератора за счет изменения тока возбуждения. Это позволяет регулировать выходное напряжение и более точно поддерживать качество электрической энергии. При этом бесконтактность конструкции позволяет повысить частоту вращения для увеличения генерируемой мощности за счет увеличения передаточных отношений, и упрощает эксплуатацию генератора за счет сокращения мероприятий по обслуживанию.

Индукторные генераторы вообще позволяют реализовать такие конструкции, когда на роторе находится только электротехническая сталь без обмоток [7]. Такая конструкция ротора вообще позволяет повышать частоту вращения приводного двигателя до значений, которые ограничиваются исключительно характеристиками подшипников.

К недостаткам индукторных генераторов можно отнести недоиспользование магнитопровода за счет пульсации магнитного поля от минимального до максимального значения без смены знака. Подобные индукторные генераторы нашли широкое применение в автомобильных автономных системах электроснабжения, однако повышение удельных показателей представляют значительную трудность.

Одним из вариантов повышения мощности генераторов индукторного типа видится совмещение обмоток. То есть обмотка якоря, в которой наводится э.д.с., одновременно выполняет дополнительные функции обмотки возбуждения. Использование индукторного генератора с совмещенными обмотками позволяет повысить как величину генерируемой мощности, так и удельные показатели. Развитие полупроводниковой базы позволяет создать схемные решения, которые обеспечат для подобного типа генератора требуемые параметры качества электрической энергии.

Список литературы:

1. Паластин М.Л. Электрические машины автономных источников питания. – М.: Энергия, 1972. – 464 с.
2. Брускин Д.Э. Генераторы, возбуждаемые переменным током. М.: Высш. шк., 1974. – 156 с.
3. Костырев М.Л., Скороспешкин А.И. Автономные генераторы с вентильным возбуждением. М.: Энергоатомиздат, 1993. – 212 с.
4. Бут Д.А. Бесконтактные электрические машины. – М.: Высшая школа, 1990. – 416 с.
5. Балагуров В.А. Проектирование специальных электрических машин переменного тока. М.: Высшая школа, 1982. – 271 с.



6 Гречко М.В., Дяченко В.В. Шляхи поліпшення питомих показників вентильних індукторних генераторів // Електротехніка і електромеханіка. - 2007. № 4. – с. 9-12.
7 Альпер Н.Я., Терзян А.А. Индукторные генераторы. М.: Энергия, 1970. – 192 с.

USING GENERATORS IN AUTONOMOUS POWER SUPPLY SYSTEMS

Nikolay V. Grechko

Abstract. The requirements for the generators of autonomous power supply systems are considered and, taking into account these requirements, the analysis of the generators is carried out

Keywords: autonomous power supply system, requirements, inductor generator, combined winding.

