

Упрощенная математическая модель возникновения и развития торсионных колебаний в системах распределенной генерации

Научный руководитель – Кавешников Владимир Михайлович

Белкова Диана Николаевна

Студент (бакалавр)

Новосибирский государственный технический университет, Факультет мехатроники и автоматизации, Новосибирск, Россия

E-mail: belkova34diana@gmail.com

На некоторых месторождениях в России и мире, электроснабжение которых осуществляется от автономных электростанций, работающих на попутном газе, наблюдались отключения генераторов по причине возникновения виброактивности газотурбинных установок (ГТУ). Эти отключения представляют собой аварийные события, приводящие к серьезным экономическим и технологическим потерям [1].

Проведенные экспериментальные исследования этой проблемы [5] показали, что источником такой виброактивности являются возмущающие воздействия на генераторы электростанции от мощных частотно-регулируемых приводов.

В [2] показана актуальность исследования процессов, приводящих к возникновению торсионных колебаний в механической системе ГТУ, и в качестве первого этапа решения указанной проблемы сформулирована задача разработки упрощенного математического описания ГТУ, учитывающую возможные резонансные явления в ней.

В настоящей работе на основе [3, 4] автору удалось получить простое математическое описание ГТУ, содержащей в своем составе упругую муфту, соединяющую валы газовой турбины и синхронного генератора. Проанализированы принятые допущения и упрощения, обоснована их допустимость с точки зрения адекватности упрощенной модели реальным процессам возникновения и развития резонансных явлений в автономной энергосистеме, где резонирующим объектом является газотурбинная установка, а источником возмущающих воздействий - мощные нелинейные нагрузки. Для подтверждения адекватности предлагаемой системы уравнений проведено ее исследование с помощью пакета моделирующих программ MATLAB Simulink и сравнение полученных результатов с имеющимися в распоряжении автора осциллограммами реальных процессов возникновения и развития субсинхронных колебаний, зафиксированными в процессе мониторинга работы ГТУ на одном из нефтяных месторождений России.

По мнению автора, такое математическое описание позволит в дальнейшем применить аналитические методы для анализа основных свойств резонансных процессов и синтеза структуры и определения оптимальных параметров устройств, устраняющих вредную виброактивность ГТУ, в частности, активных фильтров субгармоник тока статора генератора.

Источники и литература

- 1) Крутильные колебания на ГТУ и возможность распада изолированной энергосистемы/ Е.С. Трунин, В.М. Тараканов, С.П. Бойкин, С.И. Смирнов, Д.С. Генварев // Электрические станции. - 2017. - № 1. - С. 20-24.
- 2) Д.Н. Белкова, В.М. Кавешников ПРОБЛЕМА ПОДАВЛЕНИЯ ТОРСИОННЫХ КОЛЕБАНИЙ В СИСТЕМАХ РАСПРЕДЕЛЕННОЙ ГЕНЕРАЦИИ ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ// Сборник научных трудов в 9 ч. / под ред. Гадюкиной А.В. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018. – Часть 5. – С. 146-149

- 3) Левитский Н.И. Теория механизмов и машин: Учебное пособие для вузов. М., 1990.
- 4) Иванов М.Н., Финогенов В.А. Детали машин. М., 2008.
- 5) <https://pdfs.semanticscholar.org/3be8/6ccea49daffecb0ab6e93ce23aca8f70f584.pdf>