

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Газизовой Ольги Викторовны на тему:
«Повышение устойчивости многомашинных электротехнических систем
внутризаводского электроснабжения металлургического предприятия»,
представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности
2.4.2. Электротехнические комплексы и системы

Необходимость повышения конкурентоспособности отечественных металлургических предприятий требует разработки и улучшения существующих принципов управления эксплуатационными режимами многомашинных электротехнических систем внутризаводского электроснабжения, что является важной научной проблемой в современной электроэнергетике. Она направлена на сохранение статической и динамической устойчивости генераторов заводских электростанций в различных режимах, включая наиболее сложный – островной режим, с учётом энергообеспечения и электрической, и тепловой нагрузки. Это обеспечивает снижение экономического ущерба при производстве основной продукции предприятия, что во многом определяет актуальность диссертационного исследования. Эффективное противоаварийное управление режимами в условиях заводской системы электроснабжения с местными электростанциями предполагает совершенствование математического аппарата моделирования синхронных генераторов заводских ТЭЦ и их систем управления возбуждением, цеховых электрических нагрузок и отдельных электроприемников, технологических агрегатов заводских ТЭЦ. Необходимо также учитывать, что при отделении от региональной энергосистемы все режимные параметры должны обеспечиваться местными электростанциями, что приводит к необходимости взаимосвязанного регулирования напряжения и частоты средствами генераторов выделившегося энергорайона.

К основным положениям научной новизны следует отнести следующие результаты работы:

- 1) выявлена взаимосвязь между развитием аварийных ситуаций и действием систем автоматического регулирования; разработаны новые принципы работы систем АРВ и АРЧВ объектов распределённой генерации;
- 2) разработана усовершенствованная методика построения комплексных статических характеристик нагрузки металлургического предприятия, учитывающая параметры специфических электроприемников, генераторов заводских ТЭЦ и сети, критические значения напряжения, а также защиту минимального напряжения двигателей;
- 3) на основе метода последовательного эквивалентирования разработаны усовершенствованные методики расчета и анализа статической устойчивости островных установившихся режимов заводских ТЭЦ, учитывающие параметры сети, статические характеристики генераторов и цеховых нагрузок, а также турбоагрегатов с тепловым графиком работы при поддержании постоянства давления; выявлены закономерности взаимного влияния параметров АРВ и АРЧВ на устойчивость генераторов и нагрузки;
- 4) разработаны математические зависимости и методики для анализа динамической устойчивости генераторов и нагрузки заводских ТЭЦ при провалах напряжения со стороны энергосистемы, выходе в островной режим и последующей ресинхронизации;
- 5) предложен способ индивидуального АРВ синхронных генераторов, повышающий статическую и динамическую устойчивость заводских ТЭЦ при параллельной работе с электроэнергетической системой и в островном режиме за счёт коррекции напряжения уставки



регулятора напряжения в соответствии с режимными параметрами энергосистемы и использования канала стабилизации по углу ротора;

б) обоснованы и разработаны принципы группового управления системами АРВ синхронных генераторов заводских ТЭЦ с использованием каналов стабилизации по углам роторов, повышающие устойчивость при выходе в островной режим и последующей групповой ресинхронизации;

7) сформулирован принцип групповой ресинхронизации заводской многомашинной системы электроснабжения с энергосистемой на основе метода ведущего агрегата с учётом группового АРВ, особенностей внутриводского электроснабжения и режима турбогенераторов;

8) на основе предложенной концепции единого управления электрическим и тепловым режимом для сохранения устойчивости заводской ТЭЦ при выходе на отдельную работу разработана методика выбора турбоагрегатов, работающих в нормальном режиме на постоянство давления в паропроводе;

9) апробированы разработанные технические решения, подтвердившие технико-экономическую эффективность исследований за счёт снижения ущерба от аварийных простоев и за счёт энергосбережения.

В результате диссертационного исследования углублены и расширены теоретические представления о совместном регулировании возбуждения и скорости турбогенераторов заводских ТЭЦ, предложены новые принципы и алгоритмы управления взаимосвязанными многомашинными электротехническими системами, раскрыты возможности повышения статической, динамической и результирующей устойчивости средствами систем управления заводских ТЭЦ.

Практическая значимость и реализация результатов диссертационного исследования подтверждается актами внедрения НИР на одном из крупнейших предприятий – Магнитогорском металлургическом комбинате. При непосредственном участии соискателя выполнено 5 хозяйственно-договорных работ, НИР по грантам Министерства образования и науки и др. В результате внедрения технических решений, характеризующихся высокой эффективностью при простоте реализации, в эксплуатацию ЦЭС ПАО «ММК» получен суммарный экономический эффект 10 млн. руб./год. Данные решения расширяют возможности действующих и вновь создаваемых ТЭС, обеспечивают повышение экономической эффективности за счет энерго- и ресурсосбережения и рекомендуются для внедрения на промышленных ТЭС, работающих по электрическому и тепловому графикам.

Основные положения диссертационной работы представлены в 64 научных публикациях, в том числе 35 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ для публикации результатов диссертаций (все в категориях К1, К2); 17 статьях, опубликованных в изданиях, входящих в международную реферативную базу Scopus. Издано 4 монографии. Федеральной службой «Роспатент» выдано 3 патента РФ на изобретения и 5 свидетельств о государственной регистрации программ.

Вместе с тем имеется ряд замечаний по автореферату диссертации.

- 1) не приведена оценка вычислительной сложности разработанных алгоритмов;
- 2) не сформулированы требования к вычислительным ресурсам для использования разработанного программного обеспечения;
- 3) не вполне понятно, может ли разработанное ПО использоваться для управления в реальном ритме времени или только в режиме советчика диспетчера?

Указанные замечания не снижают общей ценности диссертационного исследования. На основе автореферата диссертации можно сказать, что проведенные исследования являются актуальными, характеризуются научной новизной и практической значимостью и соответствуют требованиям пп. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. №842, а соискатель, Газизова Ольга Викторовна, заслуживает присуждения ей ученой степени доктора технических наук по специальности 2.4.2. Электротехнические комплексы и системы.

Начальник отдела управления Микрогрид ООО «РТСофт – Смарт Грид»,
канд. техн. наук
специальность 05.09.03 «Электро-технические комплексы и системы»

Непша Федор Сергеевич

Подпись Непши Ф. С. заверяю.
Заместитель генерального директора
ООО «РТСофт – Смарт Грид»



Писасва Тамара Михайловна

121205, г. Москва, внутренняя территория муниципального округа Можайский, территория инновационного центра Сколково, б-р Большой, д. 42, стр. 1, помещение 68, 89, +7 (495) 967-15-05, rtsoft@rtsoft.ru nepsa_fs@rtsoft.ru

Я, Непша Федор Сергеевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с защитой диссертации Газизовой Ольги Викторовны «Повышение устойчивости многомашинных электротехнических систем внутриводского электроснабжения металлургического предприятия», и их дальнейшую обработку.