



**Некоммерческое партнерство
«НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ СОВЕТ
Единой энергетической системы»**

109044 г.Москва, Воронцовский пер., дом 2
Тел. (495) 912-1078, 912-5799, факс (495) 632-7285
E-mail: dtv@nts-ees.ru, <http://www.nts-ees.ru/>
ИНН 7717150757

УТВЕРЖДАЮ

Председатель Научно-технической
коллегии, д.т.н., профессор

Н.Д. Рогалев

«10» декабрь 2018 г.

ПРОТОКОЛ № 8

заседания секции «Распределенные источники энергии» НП «НТС ЕЭС»
для рассмотрения доклада по теме:
**«Подходы к созданию и опыт реализации проектов автоматизации
объектов распределенной генерации»**

28 ноября 2018 года

г. Москва

Присутствовали: члены секции «Распределенные источники энергии» НП «НТС ЕЭС», сотрудники НИУ «МЭИ», АНО НИЦ «АТМОГРАФ», МНПП «АНТРАКС», АО «ЭНИН», АО «НТЦ ФСК ЕЭС», Общероссийская общественная организация «Деловая Россия», всего 14 чел.

Со вступительным словом выступил председатель секции «Распределенные источники энергии», проректор по научной работе ФГАОУ ДПО «ПЭИПК», к.т.н. Илюшин П.В.

Во вступительном слове отмечена актуальность и многогранность вопросов, связанных с автоматизацией управления объектами распределенной генерации (далее – РГ). Особую важность данные вопросы представляют для энергорайонов с большой долей объектов РГ в составе генерирующих мощностей, а также в автономных энергорайонах и изолированных энергосистемах. Это обстоятельство связано с необходимостью внесения существенных изменений в алгоритмы работы и параметры настройки устройств автоматики энергосистем, к которым относятся устройства сетевой, противоаварийной и режимной автоматики.

В настоящее время наблюдается интенсивный рост вводов объектов РГ на промышленных предприятиях различных отраслей промышленности, вызванный необходимостью снижения экономических издержек, в том числе с необходимостью организации надежного электроснабжения технологического производства в островном режиме работы, что вызывает дополнительные

трудности при выборе алгоритмов работы и параметров настройки систем режимной и противоаварийной автоматики в энергорайонах с объектами РГ.

В связи с этим особого внимания заслуживают проблемные технические вопросы, связанные с реализацией систем автоматизации управления объектами РГ, начиная от проектных решений и заканчивая анализом опыта их промышленной эксплуатации.

С докладом «Подходы к созданию и опыт реализации проектов автоматизации объектов распределенной генерации» выступил руководитель Департамента разработки и сопровождения НИОКР МНПП «АНТРАКС» к.т.н. Горожанкин П.А.

Основные положения доклада приведены ниже. Презентация доклада прикладывается (**Приложение 1**).

1. Представлены основные аспекты разработки и реализации системы автоматического управления мощностью газотурбинной электростанции на Каменном лицензионном участке КНГМ (Ханты-Мансийский автономный округ).

2. Представлены основные причины создания системы автоматического управления:

- на 1 этапе строительства – необходимость подключения к энергосистеме собственных генерирующих мощностей ввиду дефицита мощности;

- на 2 этапе строительства – необходимость работы параллельно с энергосистемой для повышения надежности электроснабжения.

3. Отмечено, что в обоих случаях условия подключения определялись техническими условиями на технологическое присоединение к Тюменской энергосистеме, выданные сетевой организацией.

4. Отмечено, что началу работ по внедрению предшествовала разработка технического задания, в котором были определены следующие основные требования:

- к режимной автоматике:
 - при избытке мощности газотурбинной электростанции (далее – ГТЭС) должен поддерживаться нулевой сальдо-переток реактивной мощности на границе балансовой принадлежности;
 - при дефиците – необходима поддержка требуемого tgφ.
- к реализации технологических ограничений:
 - по поддержанию напряжения на шинах 6 (35, 110) кВ;
 - по оптимальному cosφ на генераторах ГТЭС;
 - по полной мощности газотурбинного агрегата (далее – ГТА) накладываемые Р-Q диаграммой мощности генератора и системой

автоматического управления (САУ) ГТА.

5. Отмечено, что началу работ также предшествовали предварительные расчеты режимов на базе ПК RastrWin, динамической устойчивости на базе ПК ДАКАР и токов короткого замыкания в ПК АРМ СРЗА.

6. Представлены результаты проведенных расчетов, подтверждающие реализуемость и эффективность предлагаемой системы автоматизации газотурбинной электростанции.

7. Отмечено, что в реализации проекта принимали участие более десяти проектных, согласующих, монтажных и наладочных организаций.

8. Представлены основные технические решения, составляющие основу системы:

- интеграция посредством цифрового интерфейса систем автоматического управления всех ГТА в единую систему управления выдачей мощности;

- создание специального модуля контроля перетока мощности на границе балансовой принадлежности;

- специализированный алгоритм управления перетоком мощности.

9. Представлен состав, порядок и особенности выполнения строительно-монтажных и наладочных работ на объекте.

10. Представлена программа приемо-сдаточных испытаний, отмечены особенности реализации этапа комплексного опробования системы автоматизации, с проверкой функционирования всех заданных алгоритмов управления при имитации внешних возмущений в прилегающей сети.

В обсуждении доклада и прениях выступили: Илюшин П.В. (председатель секции), Безруких П.П. (АО «ЭНИН»), Николаев В.Г. (АНО НИЦ «АТМОГРАФ»), Рабинович М.А. (АО «НТЦ ФСК ЕЭС»), Тягунов М.Г., Шихин В.А., Трофимов А.В. (НИУ «МЭИ»).

С экспертными заключениями по тематике доклада выступили:

Безруких П.П. – д.т.н., заведующий отделением новых технологий и нетрадиционной энергетики АО «ЭНИН».

Обратил внимание, что для ГТА синхронизация с энергосистемой путем самосинхронизации запрещена, в связи с большими динамическими усилиями на лопатки турбины.

Отметил, что генераторы выдают мощность на шины подстанций разных классов напряжения 110/6 и 35/6 кВ, при этом выдача управляющих воздействий на ГТА настроена таким образом, чтобы значение напряжения на выводах генератора находилось в области допустимых режимов.

Обратил внимание, что поддержание заданного уровня напряжения в двух узлах сети при наличии электрической связи через энергосистему представляется крайне сложной, а в ряде случаев практически не реализуемой задачей.

Отметил, что для разработки проектов в области автоматизации объектов РГ необходимо индивидуальный подход к каждому рассматриваемому объекту РГ, в связи с большим количеством особенностей их функционирования и допустимых режимов работы генерирующих установок.

Рабинович М.А. – д.т.н, главный научный сотрудник АО «НТЦ ФСК ЕЭС».

Обратил внимание, что при групповом регулировании реактивной мощности на генераторах при достижении предела регулирования у одного генератора управляющие воздействия на него далее не подаются и далее в регулировании участвуют оставшиеся генерирующие установки.

Отметил, что система автоматического управления мощностью ГТЭС, рассмотренная в докладе, была интегрирована в действующий энергообъект, который находился в промышленной эксплуатации, что представляется крайне сложным с точки зрения порядка организации и проведения работ.

Обратил внимание, что в режимах с динамическим изменением нагрузки, особенно при пусках мощных электродвигателей или групп электродвигателей, могут возникать сложности при синхронизации генераторов с энергосистемой, когда наблюдаются существенные кратковременные отклонения параметров режима.

Николаев В.Г. – д.т.н., директор АНО НИЦ «АТМОГРАФ».

Отметил, что фактические сроки эксплуатации устройств релейной защиты и автоматики на микропроцессорной базе значительно ниже, чем у устройств на электромеханической базе.

Обратил внимание, что при проектировании систем автоматизации на объектах, которые строятся очередями и вводятся в эксплуатацию в разные временные периоды, необходимо решать вопросы совместимости протоколов передачи информации между контроллерами различных производителей и годов выпуска. А это требует дополнительного применения конверторов протоколов.

Отметил низкое качество производимых в настоящее время электромеханических устройств релейной защиты.

Обратил внимание на необходимость проработки вопросов связанных с

реализацией мероприятий по обеспечению «кибербезопасности» на энергообъектах при увеличении доли цифровых устройств на объектах энергетики, включая объекты РГ.

Илюшин П.В. – к.т.н., председатель секции, проректор по научной работе ФГАОУ ДПО «ПЭИПК».

Отметил, что в настоящее время в отечественной электроэнергетике отсутствуют центры компетенции, специализирующиеся в области разработки проектов по автоматизации объектов РГ.

Обратил внимание, что практически основную роль при разработке проекта в области автоматизации объектов РГ играет грамотно составленное техническое задание, в котором предъявлены технические требования, как к системе автоматизации в целом, так и к применяемому оборудованию.

Отметил, что в изолированных энергосистемах при проектировании систем автоматизации объектов РГ особое внимание необходимо уделять переменной нагрузке, которая может провоцировать возникновение набросов нагрузки на генератор и вызывать его отключение электрическими или технологическими защитами.

Обратил внимание, что в настоящее время требуемый сетевыми организациями срок службы устройств релейной защиты и автоматики на микропроцессорной (цифровой) элементной базе достигает от 15 до 25 лет, однако при этом отсутствуют утвержденные методики искусственного старения различных элементов цифровых устройств. Следовательно, подтвердить заявленные заводами-изготовителями цифровых устройств сроки службы выпускаемого оборудования не представляется возможным. Реально, в эксплуатации имели место случаи поставки терминалов релейной защиты и автоматики со сроком эксплуатации 15 лет, которых отказывали через 3-4 года эксплуатации по причине использования при изготовлении некачественных запасных частей.

Заслушав выступления и мнения экспертов по результатам дискуссии заседание секции «Распределенные источники энергии» отмечает:

1. Уникальность реализации проектов автоматизации в области режимной и противоаварийной автоматики объектов РГ связана как с небольшим количеством таких работ, так и индивидуальными особенностями каждого конкретного объекта для которого разрабатывается проект автоматизации.

2. Отсутствие в настоящее время типовых решений по проектированию систем автоматизации объектов РГ в целом ряде случаев приводит к принятию

при проектировании избыточных и/или неэффективных решений, что, в свою очередь, увеличивает сроки проектирования и затрудняет дальнейшую эксплуатацию таких систем.

3. Целесообразность разработки специальной методики для экономического обоснования применения систем режимной и противоаварийной автоматики на объектах РГ.

4. Применение систем режимной автоматики должно вестись параллельно с внедрением противоаварийной автоматики на объектах РГ. Особенностью противоаварийной автоматики в данном случае является более тесная ее связь с режимной автоматикой, достаточной высокое быстродействие, обусловленное малыми моментами инерции генерирующих установок, более высокой чувствительностью к возмущениям и финансовыми ограничениями.

5. Целесообразность внедрения систем автоматизации с функциями режимной и противоаварийной автоматики на следующих объектах:

- предприятия с собственными объектами РГ, работающие изолированно или параллельно с энергосистемой;
- автономные системы электроснабжения (нефтегазовые месторождения, морские платформы и т.д.).

6. Необходимость проведения дальнейших научных исследований по типизации проектных решений и программно-аппаратной реализации режимной и противоаварийной автоматики на объектах РГ.

7. Необходимость проведения дальнейших научных исследований, направленных на надежное выявление факта отделения энергорайона с объектами РГ от энергосистемы, поскольку такое изменение существенно влияет на алгоритмы функционирования режимной и противоаварийной автоматики.

Заседание секции «Распределенные источники энергии» решило:

1. Положительно оценить опыт МНПП «АНТРАКС» в области реализации проектов автоматизации объектов РГ.

2. Рекомендовать МНПП «АНТРАКС» продолжить проведение работ по типизации проектных решений создания программно-аппаратных комплексов (ПАК) режимной и противоаварийной автоматики энергорайонов с объектами РГ, а также научно-исследовательских работ по созданию бюджетного варианта ПАК противоаварийной автоматики, дополняющей режимную автоматику.

3. Рекомендовать МНПП «АНТРАКС» разработать и представить на рассмотрение секции «Распределенные источники энергии» НП «НТС ЕЭС»

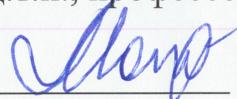
проект методических рекомендаций по проектированию и реализации систем автоматизации объектов РГ.

4. Рекомендовать главным энергетикам предприятий, которые эксплуатируют объекты РГ или планируют их строительство рассмотреть возможность, учитывая значительное количество положительных аспектов, разработки и внедрения ПАК режимной и противоаварийной автоматики в энергорайонах с объектами РГ, что позволит содействовать обеспечению надежного электроснабжения потребителей.

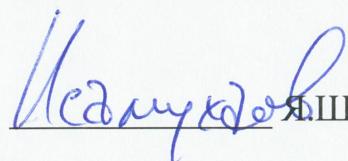
5. Рекомендовать собственникам крупных промышленных предприятий, которые имеют на балансе значительное количество объектов РГ осуществить разработку специальной методики для экономического обоснования применения систем режимной и противоаварийной автоматики на объектах РГ.

С заключительным словом выступил председатель секции «Распределенные источники энергии», к.т.н. Илюшин П.В.

Первый заместитель Председателя
Научно-технической коллегии,
д.т.н., профессор

 В.В. Молодюк

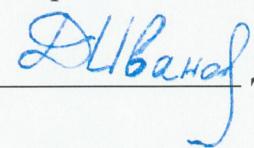
Ученый секретарь Научно-технической
коллегии, к.т.н.

 Я.Ш. Исамухамедов

Председатель секции
«Распределенные источники
энергии» НП «НТС ЕЭС», к.т.н.

 П.В. Илюшин

Ученый секретарь секции
«Распределенные источники
энергии» НП «НТС ЕЭС»

 Д.А. Ивановский