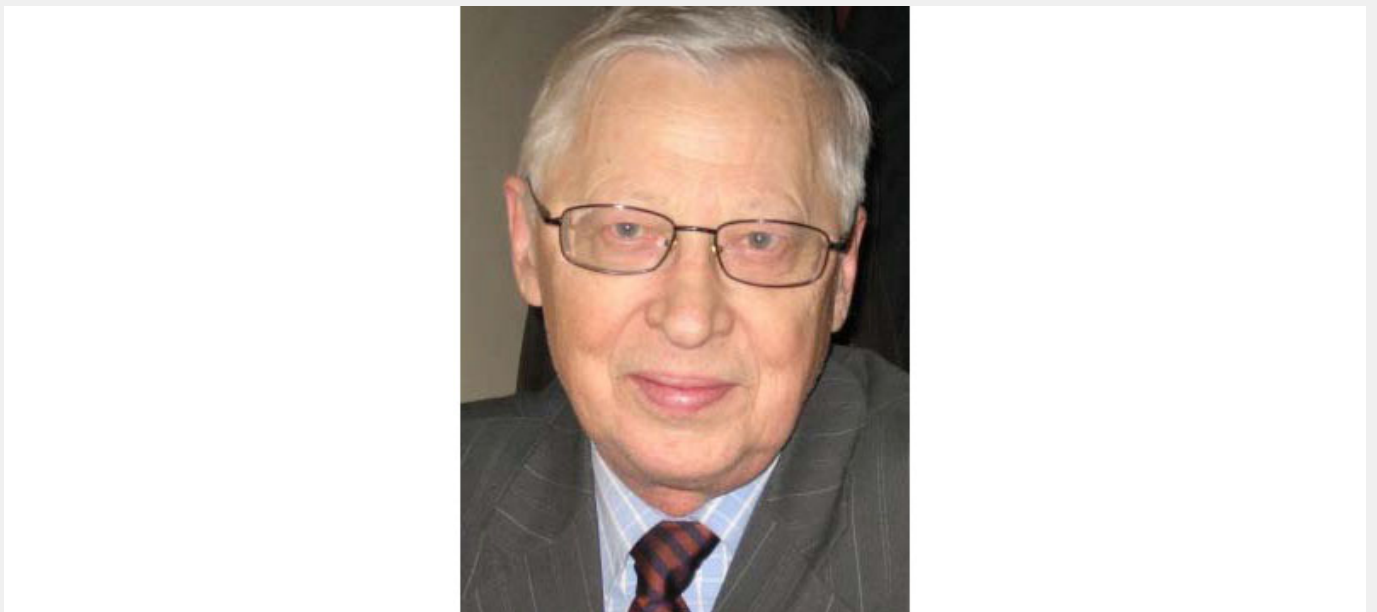


#EnergyConversations — Алексей Анатольевич Юрганов



ИЭ: Здравствуйте, Алексей Анатольевич! Большое спасибо, что согласились уделить нам время и ответить на вопросы тематического месяца «Автоматика».



Алексей Анатольевич, расскажите, пожалуйста, немного о себе. Где Вы

родились, чем занимались в молодости и как решили связать свою жизнь с Политехническим университетом.

Алексей Анатольевич: Родился и закончил с серебряной медалью среднюю школу в г. Молотов (теперь это Пермь) в семье металлургов. Вопреки желанию семьи решил в 1956 г. поступать на Электромеханический факультет ЛПИ им. Калинина на специальность «Техника высоких напряжений». Учился у «людей-учебников» – М.П. Костенко, Л.Р. Нейман, А.В. Важнов, К.С. Демирчян, А.Ф. Миткевич, О.В. Щербачев. Они показали нам, каким должен быть настоящий инженер.

Электроэнергетика – это кровеносная система страны.



К третьему курсу понял, что во многом эмпирическая наука ТВН – не мое и перешел на специализацию «Электрические системы и сети». В 1962 г. поступил в Институт Электромеханики АН СССР. В этой прекрасной организации, многократно менявшей принадлежность и наименование, проработал почти 50 лет. Защитил кандидатскую и докторскую диссертации. При этом постоянно сотрудничал с Политехом. В 2008 г.

перешел на должность профессора кафедры «Электрические системы и сети», где работаю по настоящее время.

Поясните, пожалуйста, для наших читателей - что такое синхронный генератор и система возбуждения?

Электроэнергетика – это кровеносная система страны. Электроснабжение абсолютно всех потребителей осуществляется через Единую Энергосистему – сеть электрических линий разного класса напряжения, покрывающую большую часть территории РФ. Стоит задача обеспечения устойчивой работы этой сложной кибернетической системы. Одним из наиболее распространенных способов решения этой задачи является быстродействующее автоматическое регулирование возбуждения (магнитного потока) синхронных машин (генераторов и двигателей). В России эта мера повышения надежности электроснабжения потребителей и качества электроэнергии получила название «сильное регулирование возбуждения», а реализующие её устройства, объединенные в систему автоматического регулирования возбуждения САРВ, – регуляторы АВВ-СД и быстродействующие выходные силовые устройства (системы возбуждения или возбудители).

Основные задачи САРВ:

повышение точности поддержания напряжения на шинах потребителей;
обеспечение устойчивой работы энергосистемы при максимальной нагрузке высоковольтных линий, связывающих электростанции с узлами нагрузки;
предотвращение возникновения колебаний между частями и элементами энергосистемы в нормальных режимах;
предотвращение деления энергосистемы на части, блэкаутов, веерных отключений потребителей и т.п. при возникновении аварийных ситуаций;
эффективное демпфирование колебаний между элементами энергосистемы в послеаварийных режимах.

На лекциях Вы часто рассказываете об исторических этапах развития данной отрасли в России и мире в целом. Какие они?

Впервые идея сильного регулирования была сформулирована в 1937 г. в кандидатской диссертации выпускника и аспиранта кафедры «Электрические системы и сети» ЛПИ М.М. Ботвинника, не только пятикратного чемпиона мира по шахматам, но и талантливого инженера. Её реализации помешала война. Бурное восстановление и развитие промышленности в послевоенные годы, строительство мощных турбо- и гидроэлектростанций поставило перед

энергетиками задачу обеспечения надежной передачи больших мощностей на очень большие расстояния. Серьезное сравнение различных средств автоматизации, позволяющих решить эту задачу, показало, что наилучшее соотношение цена-качество обеспечивает сильное регулирование возбуждения. В результате к 1970 г. были разработаны и внедрены унифицированный АРВ-СД на магнитных усилителях и быстродействующий ионный возбудитель на ртутных лампах-тиратронах. Несмотря на их плохие массогабаритные показатели неэкологичность, это позволило ввести в действие и обеспечить надежную эксплуатацию каскадов ГЭС на Волге и Великих Сибирских реках и мощных ГРЭС. Рост мощности энергообъединений, входящих в состав ЕЭС и существенный рост количества высоковольтных линий поставили перед разработчиками САРВ новые задачи. Проведенные исследования привели к совершенствованию алгоритмов регулирования возбуждения, а прогресс в области аппаратной базы позволил создать в 80-х годах прошлого века реализовать эти алгоритмы в полупроводниковых АРВ-СДП и тиристорных возбудителях. Новый вызов и стимул к совершенствованию алгоритмов управления дали в XXI веке появление технологических контроллеров и возможность цифровизации процессов управления.

Следует заметить, что западные специалисты долгое время считали, что сильное регулирование возбуждения – экстравагантный изыск русских энергетиков. Только, грубо говоря, когда их «приперли к стенке» рост единичной мощности генерирующих агрегатов до 1000÷1200 МВт и мощности ГЭС до 12 ГВт, они были вынуждены в 1987 г. публично признать свою ошибку. С этого времени на Западе начали интенсивно разрабатывать и внедрять «системы регулирования возбуждения по производным режимных параметров» (наше терминологическое предложение «Strong Regulation» они не приняли).

Как бы то ни было, но 30 лет исследований, экспериментов и опыта эксплуатации, на которые энергетика РФ опередила Запад, невозможно преодолеть одним скачком. Поэтому сегодня сложилась редкая ситуация, когда АРВ зарубежных фирм допускаются к установке на генераторах, работающих в ЕЭС РФ, только после проведения сертификационных испытаний. Опыт этих испытаний во многих случаях потребовал корректировки и доработки зарубежной аппаратуры.

Правильно ли утверждать, что существующие проблемы до конца не решены и РФ является ключевой страной, занимающейся поиском их решения?

Конечно же, все вопросы далеко не решены, и нашим ученикам и последователям есть где проявить себя. Основных проблем, на мой взгляд две:

Электроэнергетическая система управляема, но не наблюдаема. Это относится и к электростанциям, и к отдельным генераторам. Для формирования сигнала управления этими объектами в большинстве случаев доступна только местная информация. Система мониторинга переходных режимов (СМНР), собирающая через интернет информацию от всех объектов энергосистемы, обрабатывающая её и выдающая в темпе процесса согласованные управляющие воздействия на эти процессы, находится на начальном этапе разработки. Можно надеяться на то, что применение искусственного интеллекта ускорит создание такой системы, но только для стационарных установившихся режимов. Дело в том, что искусственный интеллект должен пройти период обучения. Для установившихся режимов это реально. Другое дело управление в аварийных ситуациях. Вызывающие их различные короткие замыкания, обрывы цепей высоковольтных линий и т.п. могут произойти в любой части энергосистемы и, к счастью, случаются достаточно редко, так что обучение возможно только на математических моделях. В любом случае, область Приложения усилий тут достаточно широка.

Настройка многоконтурной САРВ до сих пор не формализована и не нормализована. Известны попытки применения для решения этой задачи теории факторного эксперимента, но до сих пор выбор критериев качества переходных процессов и методов выбора настроечных коэффициентов, обеспечивающие оптимальных значений этих критериев, являются предметом горячих дискуссий исследователей. Совместная работа российских и зарубежных экспертов, например, в Международной Электротехнической Комиссии (IEK) должны были закончиться публикацией в 2022 г. совместного стандарта по системам возбуждения. Существующая политическая обстановка затормозила эту работу.

Алексей Анатольевич, мы знаем, что Вы принимаете участие во многих научных проектах, связанных с разработкой методов наладки и проверки реально существующих систем возбуждения. Какие компании являются Вашими основными заказчиками? Или это больше фундаментальные исследования, финансируемые различными государственными фондами?

Вопрос поставлен не совсем корректно. ВШЭС не ведет самостоятельных работ по наладке оборудования ЭС. Мы на инициативной основе разрабатываем аппаратуру и методы проверки систем возбуждения. Тесно сотрудничаем, готовим кадры, консультируем и обучаем сотрудников таких организаций, как АО «Силловые машины», завод «Электромаш», научно-технический центр Системного Оператора ЕЭС РФ и др.

Что бы Вы рекомендовали молодежи, которая вдохновится Вашим интервью и захочет последовать Вашему примеру? Может что-то почитать, посетить форум

или конференцию, прийти на Вашу лекцию в конце концов?

Моим молодым коллегам (в том числе будущим) хочу пожелать:

Обязательно изучать опыт и достижения предшественников не только по обзорным статьям в интернете. Это для того, чтобы, не зная оригинальных работ, не изобретать велосипед, что в последнее время случается довольно часто. Никому и ничему не доверять. Стараться самим разобраться в интересующих вопросах.

Быть предельно честными в своих публикациях. Не подтягивать за уши результаты расчетов и экспериментов к, пусть даже очень многообещающей и изящной, теории.

Не быть «ботаниками», любить жизнь во всех её проявлениях.

Что касается «почитать», то для знания истории рекомендую книгу М.А. Шателена Русские электротехники XIX века, а специальную литературу можно узнать у меня по запросу.

Я довольно регулярно читаю лекции по темам:

Переходные процессы в электроэнергетических системах.

Системы возбуждения синхронных машин.

Милости просим.

**Алексей Анатольевич, у нас получилось прекрасное интервью. Спасибо!
Желаем Вам крепкого здоровья и талантливых студентов.**