

# Особенности подготовки бакалавров по профилю «Электромеханика» направления «Электроэнергетика и электротехника» при очной и заочной формах обучения

ШУМОВ Ю.Н.

Подготовка бакалавров по профилю «Электромеханика» направления 140400.62 «Электроэнергетика и электротехника» регламентируется федеральным стандартом (ФГОС ВПО) [1]. Кафедры при разработке учебных программ руководствуются также рекомендациями примерной основной образовательной программы (ПрООП) [2].

По проекту стандарта ФГОС 3+ предусмотрены две квалификации выпускников бакалавриата: «академический бакалавр» и «прикладной бакалавр», причем для прикладного бакалавра не предусмотрены такие виды профессиональной деятельности, как проектно-конструкторская и научно-исследовательская [3].

Для выпускников заочной и очно-заочной форм обучения больше подходит квалификация «прикладной бакалавр» (при условии, что студент не менее двух лет работает по специальности подготовки). Во многих случаях студент заочной формы обучения на своей работе может получить гораздо больше практических навыков и умений, чем студент очной формы обучения во время практики. Так, инженер, мастер, начальник участка проходят ряд ступеней в карьере, иногда на различных производствах или в разных ОАО. Естественно, такой студент имеет квалификацию рабочего или служащего, что обязательно для прикладного бакалавра. Объем практик по учебному плану может быть приравнен таковому для академического бакалавра.

Развитие специалиста в профессиональном плане зависит от его самообразования и неполноценно без пользования Интернетом, который является основным источником информации о техническом прогрессе, технических данных изделий зарубежных фирм, различных инновациях. К сожалению, основной массив такой информации идет на английском языке.

Однако многие преподаватели, аспиранты, магистранты, не говоря тем более о студентах бакалавриата, не используют иностранный язык для поиска информации. Существенную помощь в освоении профессионального (технического) языка может оказать программа «Переводчик», с по-

мощью которой, пусть несколько безграмотно в техническом плане, можно перевести технический текст и одновременно пополнить словарный запас. Следует приучить студентов пользоваться такой программой. С этой целью в рабочие программы целого ряда дисциплин следует ввести (как обязательные) обзорные рефераты по узкой тематике на основе зарубежных публикаций, например «Энергоэффективные асинхронные двигатели фирмы Siemens» или «Методы определения нагрева электрических машин при испытаниях (по зарубежным публикациям)».

Можно выразить сожаление, что в ФГОС 3+ отсутствует квалификация бакалавр-инженер, более понятная для работодателей и принятая в 2011 г.

Согласно [4] бакалавр-инженер — это специалист, который поддерживает, эксплуатирует, модернизирует созданные объекты, процессы, изделия (что практически соответствует прикладному бакалавру по ФГОС 3+), магистр-инженер — это профессионал с глубокой фундаментальной и системной подготовкой, который разрабатывает новые принципы функционирования систем и изделий, предлагает и обновляет новые физические процессы в проектируемых объектах, проводит глубокое математическое и физическое моделирование, организует сложный эксперимент и на основе современных математических методов обработки результатов получает максимум информации. Бакалавр-инженер — это массовый инженер, инженер-эксплуатационник, а магистр-инженер — элитный специалист, разработчик, исследователь [4].

Двухуровневая система мало приспособлена для заочной формы обучения. Студент бакалавриата по заочной форме обучения, как правило, уже немолодой человек, озабоченный содержанием семьи, иногда работающий на двух работах, уже выбравший вид профессиональной деятельности, причем работодатель требует от него не знания предметов общего характера, а конкретных профессиональных знаний и умений. Вероятность того, что он продолжит обучение в магистратуре крайне мала: выпускники заочной формы обучения, во-первых,

не имеют фундаментальной подготовки, а во-вторых, к моменту окончания обучения в бакалавриате достигают солидного возраста. По этим же причинам они редко поступают в аспирантуру после окончания магистратуры или специалитета в отличие от выпускников бакалавриата гуманитарного, экономического или управленческого направлений.

Выпускники многих кафедр по профилю «Электромеханика» слабо информированы о прогрессе в области электромеханики и электропривода, тенденциях их развития.

За рубежом особенно в области электромеханики происходит технологическая революция — от создания микроэлектромеханических систем (MEMS) до разработки электромеханических накопителей энергии, сверх- и сверхскоростных электрических машин, электромеханических систем электромобилей и гибридных автомобилей, частотно-управляемого электропривода, принципиально новых конструкций электрических машин.

Рабочие программы и учебные планы должны учитывать прогресс в электромеханике. С этой целью рекомендуется ввести в учебные планы дисциплину «Специальная электромеханика». Эта дисциплина должна содержать, в частности, следующие разделы: электромеханические накопители энергии, сверх- и сверхскоростные электрические машины и подшипники для таких машин, синхронные машины с постоянными магнитами большой мощности, реактивные синхронные машины средней мощности, вентильно-индукторные машины, вентильные двигатели постоянного тока, одноименно-полюсные индукторные машины средней и большой мощности, активные (управляемые) магнитные подшипники.

Такие дисциплины, как моделирование электрических машин, тепловые, гидравлические и аэродинамические расчеты, надежность электрических машин, рекомендуется или устранить, или включить в программу магистерской подготовки.

По нашему мнению, учебные планы и рабочие программы подготовки бакалавров направления «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Электромеханика» должны содержать следующие дисциплины: инженерное проектирование электрических машин, основы конструирования электрических машин, энергосбережение и энергосберегающие конструкции электрических машин, силовая электроника, микропроцессорная техника, несимметричные режимы и переходные процессы электрических машин, шум и вибрация электрических машин, частотное управление электрическими машинами, испытание и диагностика электрических машин, специальная электромеханика.

Может вызвать нарекание содержание некоторых учебников и учебных пособий, которое традиционно не менялось существенным образом в течение десятилетий. Например, в некоторых учебниках по проектированию электрических машин достаточно много места уделяется расчетам рабочих характеристик асинхронных двигателей по круговой диаграмме. Последняя сохранила свое значение только для обработки результатов испытаний крупных асинхронных двигателей. Много места уделяется векторным диаграммам, что не оправдано в век компьютеризации. В рабочих программах некоторых вузов незаслуженное внимание уделяется электромашинным усилителям, двигателям Шраге—Рихтера, репульсионным двигателям и т.д., однако отсутствует информация по сверхскоростным и сверхскоростным машинам, вентильно-индукторным машинам, энергоэффективным конструкциям электрических машин, синхронным машинам с постоянными магнитами и реактивным синхронным средней и большой мощности, сверхскоростным электростатическим (емкостным) асинхронным машинам, таким комплексам, как электромеханический накопитель энергии, вентильный двигатель постоянного тока, мехатронные комплексы, а также по специальным видам подшипников: активных магнитных, с керамическими шариками, газовых (воздушных) статических и динамических, гидродинамических.

Большинство типов электрических машин, используемых в перспективных приводах, не рассматривается только в общих курсах электрических машин, а некоторые типы специальных машин, как правило, излагаются в дисциплине «Электрические машины систем автоматики» или аналогичной. Поэтому у студентов зачастую складывается впечатление, что некоторые типы электрических машин, такие как синхронные с постоянными магнитами, вентильные двигатели постоянного тока, реактивные синхронные машины, гистерезисные машины, выполняются только на небольшие мощности при обычных значениях частоты вращения. Выборочная проверка показала, что студенты и выпускники имеют слабое представление о конструкции и принципе действия даже основных типов электрических машин.

Для более глубокого усвоения студентами учебного материала можно рекомендовать междисциплинарные курсовые проекты, например, проектирование энергоэффективного асинхронного двигателя с медной обмоткой ротора, отлитой под давлением; в таком проекте найдут сочетание вопросы проектирования, технологии, энергоэффективности и экономики. По нашему мнению, выпускная работа студента бакалавриата рассматриваемого

профиля должна выполняться в виде дипломного проекта. Поскольку для выполнения выпускной работы для бакалавра по ФГОС предусматривается практически в два раза меньше учебного времени, чем для специалиста, необходимо сократить по сравнению с последним объемом дипломного проекта, исключить такие разделы, как, например, экономические расчеты, охрана труда и экологичность принятых решений, вопросы технологии изготовления отдельного узла, а раздел специального исследования должен содержать обзор по зарубежным источникам из Интернета.

Проектирование играет важную роль в усвоении учебного материала многих дисциплин. Опрос, проведенный в МГОУ среди выпускников специалитета, показал, что, по их мнению, именно на стадии дипломного проектирования отрывочные знания по отдельным дисциплинам организовались в более или менее стройную систему.

При составлении рабочих программ и учебных планов следует учитывать, что студенты-заочники имеют гораздо меньший бюджет времени, чем студенты очной формы обучения. Лекции для них носят установочный характер. На них излагаются основные, узловые положения дисциплины, причем посещение лекций студентами-заочниками обязательно и учитывается преподавателем только на экзамене. Очное обучение более фундаментальное, при нерегулярном посещении лекций у студента нарушается целостность процесса изучения дисциплины и затрудняется усвоение учебного материала по учебному пособию.

До 90-х годов иногородние студенты-заочники на время сессии, как правило, поселялись в общежитии за символическую плату, успевающим студентам предприятие предоставляло оплачиваемый учебный отпуск. В настоящее время иногородние студенты Московского региона, как правило, не могут оплачивать высокую стоимость проживания в общежитии, многие из них живут за 100–150 км от Москвы и продолжают работать во время лабораторно-экзаменационной сессии, а работодатель не всегда предоставляет отпуск, даже за свой счет.

Разработку учебных программ следует проводить с учетом зарубежного опыта. Так, согласно [5] в Великобритании гуманитарная подготовка бакалавра сведена к минимуму и основное внимание уделяется прикладной профессиональной подготовке. Подготовка бакалавров в Великобритании и

Германии в большей степени ориентирована на эксплуатационную деятельность, чем на проектно-конструкторскую и научно-исследовательскую. Напротив, бакалавры-выпускники университетов США в большей степени ориентированы на исследования. Так, в Йельском университете подготовка бакалавров (очная форма) по направлению Electrical Engineering (электротехника) продолжается 8 семестров, преподаются 9 дисциплин по математике и естественным наукам, 13 – по инженерным. Теория автоматического управления изучается в минимальном объеме. В программах бакалавриата ряда университетов отсутствуют такие дисциплины, как инженерная и компьютерная графика, теоретическая механика, стандартизация и сертификация, организация и планирование производства.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Федеральный** государственный образовательный стандарт высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) по направлению подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника (квалификация (степень) «бакалавр»), 2 февраля 2010.
2. **Примерная** основная образовательная программа высшего профессионального образования. Направление подготовки 140400 Электроэнергетика и электротехника. Квалификация выпускника — бакалавр, 06.04.2010.
3. **Федеральный** государственный образовательный стандарт высшего образования. Уровень высшего образования — бакалавриат. Направление подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника. Квалификация: академический бакалавр, прикладной бакалавр [проект ФГОС 3+, редакция 2013].
4. **Федоров И.Б.** О ходе разработки проектов государственных образовательных стандартов бакалавров и магистров по специальности в области инженерного образования: [www.technical.bmstu.ru/standart/doclad](http://www.technical.bmstu.ru/standart/doclad) — MGSY.doc
5. **Сравнительный** анализ содержания подготовки бакалавров, магистров и дипломированных специалистов по направлениям 550200.651900: [http://umo.eltech.ru/assets/files/ums/avtomatizatsiya –I –upravlenie/documenty](http://umo.eltech.ru/assets/files/ums/avtomatizatsiya-I- upravlenie/documenty)

[13.10.14]

*Автор: Шумов Юрий Николаевич окончил электромеханический факультет Московского энергетического института (МЭИ) в 1960 г. В 1980 г. защитил в МЭИ кандидатскую диссертацию «Теоретические и экспериментальные исследования асинхронных генераторов». Доцент кафедры «Электрические системы» Московского государственного машиностроительного университета.*

*Author: Shumov Yurii Nikolayevich (Moscow, Russia) — Cand. Techn. Sci., Associate Professor in the Moscow State Machine-building University.*

