

Важным критерием для оценки ступичного привода была механическая прочность при ударных нагрузках, возникающих в результате схода вагона с рельсов. Когда вагон на скорости 30 км/ч сошёл с рельсов из-за выброса пути, он под действием сил инерции двигался еще 110 м, при этом корпуса двух двигателей опирались на рельсы и скользили по ним. Эти двигатели были демонтированы и направлены для проверки на завод-изготовитель. Результаты полной разборки и обмера всех деталей показали отсутствие деформаций или иных повреждений.

В испытательных поездках особый интерес представляли измерения температурных параметров, прежде всего наружной поверхности ротора, т. е. цилиндра корпуса. Исследовалась работа двигателей полностью загруженного вагона при трогании на подъёме. Измерения показали, что температура корпуса ротора, стопорного кольца и колесного бандажа оставалась с достаточным запасом ниже допустимой максимальной температуры, установленной для резинового элемента. Максимальная температура бандажа во время этого эксперимента ни разу не превысила 60 °С при температуре воздуха +25–30 °С.

Используемые в двигателях цилиндрические роликовые подшипники рассчитаны на пробег не менее 1,3 млн. км. При среднем годовом пробеге 50 тыс. км это соответствует сроку службы, превышающему 20 лет. Смазку в подшипники добавляют через два отверстия, расположенные диаметрально на цилиндрической поверхности подшипниковых щитов после пробега 300 тыс. км, т. е. через каждые 4 года. Полностью смазку заменяют после пробега 600 тыс. км, соответственно через 8 лет. Этот срок для вагонов трамвая соответствует интервалу между капитальными ремонтами. Общие затраты времени на пополнение смазкой всех моторных подшипников в вагоне с восемью двигателями составляют не более двух часов.

Заключение

Концепция рассмотренного электропривода характеризуется тем, что частота вращения ротора тягового двигателя равна частоте вращения колеса. Благодаря этому отпадает необходимость в редукторе. Такая конструкция обеспечивает пониженный уровень шума и значительно меньшие эксплуатационные расходы по сравнению с классическим приводом. Все компоненты тягового привода, а именно двигатель, элемент, передающий крутящий момент на ступицу, осевой подшипник, тормозные диски и т. д., интегрированы в компактный модуль.

Длительные экспериментальные исследования на натуральных объектах, а также опыт эксплуатации трамваев со ступичными асинхронными тяговыми двигателями с внешним ротором и жидкостным охлаждением подтвердили правильность инженерных расчётов, принятых конструкторских и технологических решений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Neudorfer N. Glasers Annalen // Berlin, 2006.
2. Волотковский С.А. Типовой электропривод промышленных установок. – К.: Высшая школа, 1983.
3. Алексеев В.В., Козярук А.Е., Загривный Э.А. Электрические машины // СПбГИ им. Г.В. Плеханова, 2006.

Л.В. МОТАЙЛЕНКО, В.Н. СОФБИНА, М.С. КУЗНЕЦОВ

СОВРЕМЕННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ИНФОРМАЦИОННЫМ ТЕСТИРУЮЩИМ СИСТЕМАМ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКОГО ВУЗА

Определена актуальность создания тестирующих информационных систем на современном этапе развития профессионального обучения. Проведен анализ существующих систем, выявлены их возможности. Выработаны требования к вновь создаваемым информационным тестирующим системам.

Подготовка бакалавров и магистров по техническим направлениям, в соответствии с государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования (ГОС ВПО), ставит перед вузами задачу выпуска специалистов отвечающих требованиям к результатам освоения основных образовательных программ.

Окончательно профессиональные компетенции специалистов складываются в конце срока обучения, когда нет возможности исправления и корректировки полученных компетенций. Необходимо отслеживать их накопление, а также оценивать их качество на каждом этапе изучения дисциплин.

Сегодня на базе современных информационных технологий созданы и продолжают разрабатываться программы, системы программ, универсальные оболочки, наборы макросов, программные комплексы, полнофункциональные программные комплексы, контролирующие устройства (далее системы) целью которых является контроль знаний студентов.

Современные системы контроля знаний студентов обладают широкими возможностями:

- имеют понятный пользовательский интерфейс и в результате без труда осваиваются преподавателями (ExaMINATOR [3, 13], VIMTEST [8], СтимулТЕСТ [12] и др.);
- предусмотрены различные варианты защиты тестов от несанкционированного получения ответов (MyTest X [4], AbleTest [5], СтимулТЕСТ[12], ETest[10] и др.);
- предусматривается организация тестирования знаний в режиме самопроверки (с фиксацией неверных ответов и возможностью их исправления до подведения итогов тестирования), а также в режиме контроля знаний (VIMTEST, tTester [11] и др.);
- создание тестов с ответами разного типа: одиночный выбор, множественный выбор, установление порядка следования, установление соответствия, указание истинности или ложности утверждений, ручной ввод числа, ручной ввод текста, выбор места на изображении, перестановка букв с вставками в текст математических выражений, изображений, видео и аудио блоков (MyTest X, TestMan [7], Test System Deluxe, VIMTEST, СтимулТЕСТ и др.);
- использование электронных учебников (ExaMINATOR, tTester и др.);
- тестирование проводится на одном компьютере, в локальной сети (Ethernet, Wi-Fi), а также через интернет (Test System Deluxe [6] и др.);
- создают подробный протокол ответа тестируемого (AbleTest, VIMTEST и др.);
- настройка выдачи результатов тестирования (tTester, СтимулТЕСТ и др.);
- отсутствие специальных требований к системным ресурсам и аппаратной части персональных компьютеров (СтимулТЕСТ и др.).

Многие системы контроля создаются на базе макросов MS Excel (Тестирование[9], VIMTEST AbleTest и др.), что ведет к повышению требований к знаниям этой среды самого пользователя, а также при установке программы объявления более низкого уровня безопасности.

Достоинством применения информационных систем контроля является оперативность получаемой информации, анализ динамики и качества усвоения изучаемого материала, анализ качества преподавания дисциплин, качества представления материала курса.

Современные ГОС ВПО в требованиях к структуре основных образовательных программ за учебными циклами для магистров и бакалавров закрепляет формируемые ими компетенции. Составляя программу дисциплины, каждый преподаватель прописывает компетенции получаемые студентами в результате изучения своей дисциплины. Междисциплинарное распределение каждой компетенции в соответствии с трудоемкостью каждой дисциплины даст возможность получить область распространения компетенций (см. рис. 1, линия полное освоение материала). Распределение компетенций по дисциплинам пропорционально трудоемкости определяет равную долю заложенных в предмет компетенций. Суммарный вес приобретенных компетенций определяет место дисциплины в цикле. Данная методика оценивания полностью объективна. На ее базе возможно создание программного модуля распределения компетенций.

В процессе проведения анализа полученных знаний в балльных оценках появляется возможность оценки качества знаний студента – выпускника – специалиста. Интересной, с этой точки зрения, является визуализация результатов в виде лепестковых диаграмм. Лепестковые диаграммы позволяют представить информацию о компетенциях, закрепленных за направлением, предметом, а также качественно оценить полученные каждым обучающимся знания по каждой дисциплине и в полном спектре дисциплин (см. рис. 1, линия результат обучающегося).



Рис. 1. Область распределения компетенций профессионального цикла по направлению подготовки 230400 Информационные системы и технологии (квалификация (степень) «бакалавр»)

Тем самым происходит связь качества изучения дисциплины с качеством накопления компетенций студентом, а впоследствии к концу обучения, и качеством выпускника вуза.

Сравнивая результаты мониторинга с заложенными в дисциплину компетенциями, скорость их приобретения, при традиционном принципе формирования курса, появляется возможность коррекции дисциплины как с точки зрения всех видов профессиональной деятельности: проектно-конструкторской, производственно-технологической и т.п., так и с точки зрения методов преподавания.

Эта задача решается при внедрении модуля мониторинга личностно-профессионального развития студентов в вузе и дает возможность проводить исследование динамики развития профессиональных компетенций студентов [2]. В связи с необходимостью внедрением модуля мониторинга к создаваемым информационным тестирующим системам предъявляются, кроме рассмотренных выше, следующие требования:

- оперативное предоставление информации о контроле знаний;
- доступность системы для проведения контроля знаний на всех этапах обучения;
- универсальные методы анализа полученных данных;
- возможность расширения баз данных и баз знаний существующего модуля.

Разработка новых информационных технологий позволяет внедрить автоматизированную обучающую систему для мониторинга личностно-профессионального развития студентов в вузе в учебный процесс института. Данная автоматизированная обучающая система дает возможность проводить исследование динамики развития профессиональных компетенций студентов. На базе полученной информации формируются рекомендации по модернизации образовательных технологий, удовлетворяющие требованиям образовательных программ высшего профессионального образования и соответствующие государственным образовательным стандартам третьего поколения [1].

ЛИТЕРАТУРА

1. Мотайленко Л.В. Создание информационной системы технического вуза в условиях компетентного подхода // Фундаментальные исследования и инновации в технических университетах: Материалы XV Всероссийской конференции. – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2011. – Т. 4. – С. 83–84.
2. Мотайленко Л.В., Софьина В.Н. Информационные технологии для мониторинга развития профессиональной компетентности студентов в вузе при обучении методами моделирования // Высокие интеллектуальные технологии и инновации в национальных исследовательских университетах: Материалы XVIII Международной научно-методической конференции. – СПб.: Изд-во политехн. ун-та, 2011. – Т. 3. – С. 43–44.
3. Маркус Л.И., Талыгин А.К. Универсальные программы тестового контроля знаний в вузе // Материалы международной научно-технической конференции ААИ «Автомобиле- и тракторостроение в России: приоритеты развития и подготовка кадров», посвященной 145-летию МГТУ «МАМИ». – С. 136–143.
4. MyTest X. – Режим доступа: <http://mytest.klyaksa.net/htm/index.htm>.
5. AbleTest. – Режим доступа: <http://abletest.com/>.
6. Test System Deluxe. – Режим доступа: <http://izone.ru/education/test/test-system-deluxe.htm>.

7. TestMan. – Режим доступа: <http://rafsoft.narod.ru/TestMan.html>.
8. Михалёв В.И. Компьютерная система тестирования знаний «VIMTEST» // Доклад на Всероссийской научно-практической конференции Российская школа и Интернет 2002. – Режим доступа: http://www.ict.edu.ru/vconf/index.php?a=vconf&c=getForm&r=thesisDesc&d=light&id_sec=77&id_thesis=2654.
9. Тестирование. – Режим доступа: <http://www.paveldvlip.ru/programs/testing.html>.
10. ETest. – Режим доступа: <http://softsearch.ru/cgi/all-versions.cgi?name=Etest%201.34>.
11. tTester. – Режим доступа: <http://www.sunrav.ru/ttester.html>.
12. СтимулТЕСТ. – Режим доступа: <http://stimultest.ru/>.
13. ЕхаMINATOR. – Режим доступа: http://www.softwerk.ru/exam_r.htm.