

се экспериментов диски нагревались незначительно и в зоне их контакта не замечалось выделения высоких температур. На железной дороге, за счет высоких удельных давлений, в зоне контакта колеса с рельсом наблюдается значительное тепловыделение, сопутствующее разрушению масляного пятна и переносу его в направлении движения.

При нанесении масляного пятна и включении горелки коэффициент сцепления составил 0,48-0,5, т.е. являлся вполне приемлемым для тяги, хотя и оставался ниже предельно возможного значения. По всей видимости, продукты сгорания масла оказывали свои антиадгезионные свойства.

Таким образом, использование низкотемпературной плазмы является перспективным направлением улучшения использования коэффициента сцепления.

1.Голубенко А.Л. Сцепление колес с рельсами. – К.: Выпол, 1993. – 446 с.

2.Исаев И.П., Голубенко А.Л. Совершенствование экспериментальных исследований сцепления колеса локомотива с рельсом // Железные дороги мира. – 1983. – №10. – С.20-24.

3.Engel В. Регулирование тяги с высоким использованием сил сцепления // Железные дороги мира. – 1999. – № 2 – С.39-45.

*Получено 19.06.2006*

УДК 651.326

В.Д.ДАЛЕКА, И.П.СРИБНА

*Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»*

## **К ВОПРОСУ РАЗРАБОТКИ ЭКСПЕРТНОЙ СИСТЕМЫ**

Обосновывается необходимость разработки экспертной системы для предприятий городского электрического транспорта, что позволит улучшить качество предоставляемых услуг.

Проблема построения моделей транспортного обслуживания населения и управления качеством его обеспечения с развитием социально-экономических отношений, появлением новых требований к предоставлению услуг в последнее время стала еще более актуальной.

На сегодняшний день предложено достаточно много моделей транспортного обеспечения, его организации и оценки качества проведения. Однако модели самого транспортного обеспечения в основном опираются на директивные связи между его подразделениями и протекающими в нем процессами. Модели управления качеством услуг ориентированы в основном на стандарты. Зачастую в существующих моделях транспортного обеспечения опускаются такие важные компоненты, как расчет объема транспортных услуг и ее дальнейшее рас-

пределение. Заведомое занижение значимости этих процессов приводит к неполноте модели и делает ее непригодной для дальнейшего использования и построения на ее основе других моделей. В связи с этим в дальнейшем предлагается учитывать в общей модели деятельности транспортного предприятия процессы расчета и распределения транспортных услуг, так как эти процессы влияют на модель оценки качества транспортных услуг в целом.

Совершенствование процесса предоставления транспортных услуг приводит к повышению качества перевозочного процесса за счет повышения эффективности работы (сокращение временных и человеческих трудозатрат) подразделения, ответственного за планирование транспортных услуг на предприятии. На данном этапе учет дополнительных трудозатрат как водителей, так и высококвалифицированного персонала по подготовке и выполнению перевозок пассажиров, позволит повысить качество планирования работы рабочих транспортного предприятия и степень удовлетворенности потребителей транспортных услуг.

Повышение качества распределения объема работы на работников транспортного предприятия напрямую связано с повышением качества планирования процесса. В составляющие модели оценки качества транспортных услуг предлагается ввести компонент качества распределения объема работы, т.е. по сути качество связи работников с проводимыми ими видами услуг. Оценка данной связи в следующий момент после распределения объема работы позволит получить оперативную прогнозирующую оценку, одну из составляющих общей оценки качества процесса предоставления транспортных услуг, которая может использоваться и в системе контроля качества предприятия.

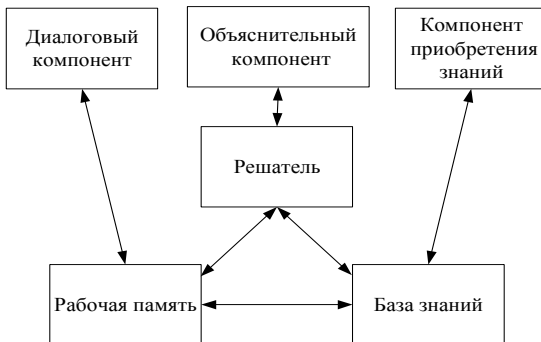
Экспертные системы способны обеспечить как планирование производственного процесса, так и повысить качество предоставления транспортных услуг. Анализ вопроса автоматизации планирования работы на предприятии показал, что вопросы расчета и распределения объема работы, с точки зрения повышения качества услуг с применением современных методов и технологий, практически не представлены.

Основываясь на анализе тенденций развития транспортного обслуживания, опросов экспертов, практической потребности, прогнозах роста количества работников, можно говорить о целесообразности разработки экспертных систем для расчета и распределения объема работы транспортных услуг. Данные системы целесообразно реализовывать с применением интеллектуализированных моделей и методов. В задачах расчета и распределения объема работы целесообразно ор-

ганизовывать базы знаний, учитывать опыт экспертов и их оценки.

Целью настоящей работы является изложение методов разработки экспертных систем.

Типичная экспертная система состоит из следующих основных компонентов: решателя (интерпретатора), рабочей памяти, называемой также базой данных, базы знаний; компонентов приобретения знаний, объяснительного компонента; диалогового компонента [1]. Структура экспертной системы представлена на рисунке.



Структура экспертной системы

Основой любой экспертной системы является совокупность знаний, структурированная в целях упрощения процесса принятия решения. Для специалистов в области искусственного интеллекта термин „знания” означает информацию, которая необходима программе, чтобы она вела себя "интеллектуально" [2]. Эта информация принимает форму фактов и правил, которые в экспертной системе не всегда либо истинны, либо ложны. Иногда существует некоторая степень неуверенности в достоверности факта или точности правила. Если это сомнение выражено явно, то нами предложено использовать коэффициент доверия – число, которое означает вероятность или степень уверенности, с которой можно считать данный факт или правило достоверным или справедливым.

Знания в экспертной системе организованы так, чтобы знания о предметной области отделить от других типов знаний системы, например, общие знания о том, как решать задачи или знание о том, как взаимодействовать с пользователем [3]. Выделенные знания о предметной области называются базой знаний, тогда как общие знания о нахождении решений задач называются механизмом вывода. Программные средства, которые работают со знаниями, организованными

таким образом, называются системами, основанными на знаниях.

При разработке экспертной системы, как правило, используется концепция "быстрого прототипа". Суть этой концепции состоит в том, что разработчики не пытаются сразу построить конечный продукт. На начальном этапе они создают прототипы экспертной системы. Прототипы должны удовлетворять двум противоречивым требованиям: с одной стороны, они должны решать типичные задачи конкретного приложения, а с другой – время и трудоемкость их разработки должны быть весьма незначительны, чтобы можно было максимально распараллелить процесс накопления и отладки знаний (осуществляемый экспертом) с процессом выбора (разработки) программных средств (осуществляемым инженером по знаниям и программистом). Для удовлетворения указанным требованиям, как правило, при создании прототипа используются разнообразные средства, ускоряющие процесс проектирования.

Предлагается использовать последовательный синтез и селекцию множеств постепенно усложняющихся моделей (прототипов) экспертных систем. После нескольких этапов селекции и отбора лучшего прототипа на основании оценивания с помощью заданного критерия, он должен продемонстрировать пригодность методов инженерии знаний для данного приложения. В случае успеха эксперт с помощью инженера по знаниям расширяет знания прототипа о проблемной области. При неудаче может потребоваться разработка нового прототипа или разработчики могут прийти к выводу о непригодности методов экспертных систем для данного приложения. По мере увеличения знаний прототип может достигнуть такого состояния, когда он успешно решает все задачи данного приложения. Преобразование прототипа экспертной системы в конечный продукт может привести к перепрограммированию экспертной системы на языках низкого уровня, обеспечивающих как увеличение быстродействия экспертной системы, так и уменьшение требуемой памяти. Трудоемкость и время создания экспертной системы в значительной степени зависят от типа используемого инструментария.

Концепция "быстрого прототипа" была реализована при разработке экспертной системы для планирования и распределения нагрузки. Сравнение результатов работы системы с данными, полученными при планировании и распределении нагрузки вручную, позволяют сделать вывод, что погрешность распределения составляет не более 8%. Разработанная экспертная система позволит значительно ускорить подготовку процесса и улучшить условия работы персонала.

1. Нейлор К. Как построить свою экспертную систему. – М: Энергоатомиздат, 1991. – 286 с.
2. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Питер, 2001. – 384 с.
3. Убейко В.Н. Экспертные системы. – М.: МАИ, 2000. – 560 с.

*Получено 19.06.2006*

УДК 629.423.1

О.Н.СИНЧУК, д-р техн. наук

*ОАО «Электрические машины», г.Харьков*

А.Ф.СИНОЛИЦЫЙ

*Криворожский технический университет*

А.П.ЧЕРНЫЙ

*Кременчугский государственный политехнический университет*

О.В.ПАСЬКО

*Украинская государственная академия железнодорожного транспорта, г.Харьков*

### **УПРАВЛЕНИЕ ПРОЦЕССАМИ ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЯГОВОМ ЭЛЕКТРОПРИВОДЕ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА С АСИНХРОННЫМИ ДВИГАТЕЛЯМИ ПРИ НЕСИММЕТРИЧНЫХ РЕЖИМАХ РАБОТЫ**

Рассматриваются вопросы управления процессами преобразования энергии в тяговом электроприводе переменного тока с асинхронными двигателями при несимметричных режимах работы, предложено пути повышения эффективности их работы.

Весьма перспективным направлением развития тягового электропривода (ТЭП) вообще и рудничного, в частности, является ТЭП на базе асинхронных двигателей, более надежных и неприхотливых в эксплуатации, меньших габаритов и стоимости, обладающих жесткой характеристикой, гарантирующей высокие противобуксовочные свойства локомотива.

В области ТЭП с асинхронными двигателями имеются научные обоснования, подтверждающие его эффективность. Однако еще остается ряд нерешенных вопросов, позволяющих более эффективно использовать все энергоэкономические возможности этого типа ТЭП. Связано это с тем, что условия работы ТЭП рудничных электропоездов весьма специфичны и подвержены влиянию ряда факторов:

- жесткие ограничения массо-габаритных показателей;
- вид исполнения электрооборудования;
- невозможность переноса результатов исследований, полученных и апробированных для магистрального или промышленного транспорта на рудничный.

Относительно последнего, то следует особо подчеркнуть, что такой перенос не дает не только ожидаемого эффекта, но в большинстве