

лем для такого рода случаев ролей (например, роли «А» и «Б» как представителей двух разных культур и роль «В» как наблюдателя-аналитика) и практикуются в разнообразных речевых стилях, традиционно приписываемых этикетам рассматриваемых культур.

Представим эти стратегии в определенной системе и рассмотрим их применительно к изучаемому английскому языку: *первая группа*, в которую входит стратегия «Монитор» (Monitor), нацелена на обучение студентов умению идентифицировать различные речевые стили общения; *вторая группа* включает три стратегии («The Interrupting Game», «Did I Hear You Correctly?», «Give Me a Chance») и направлена на обучение студентов умениям подавать собеседникам информацию таким образом, чтобы она воспринималась как понятная и с позиции говорящего, и с позиции слушающего; *третья группа* стратегий («Kill the Conversation», «Keep the Conversation Going», «Equal Participation», «The Good Listener») дает студентам возможность практиковаться на английском языке в речевых стилях, носящих характер как взаимного активного, так и не-взаимного общения собеседников; наконец, *четвертая группа* стратегий («Don't Beat About the Bush», «Don't Be So Blunt», «Yes, We Have No Bananas») предполагает развитие у студентов навыков разнообразного структурного построения беседы на английском языке.

Безусловно, обучение студентов такого рода стратегиям вне страны изучаемого языка предполагает большую, предваряющую обучение, методическую работу со стороны самих преподавателей. Нет сомнения и в том, что у этой методики есть перспективы в плане подготовки специалистов по иностранному языку, которые будут работать в XXI в. с дипломом университета.

**В.И. Денисенко, С.Г. Авдеев,  
С.Ю. Макаров**

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПАКЕТА QUICK FIELD 4.0 ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЗУБЦОВОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ МАГНИТНОГО ПОЛЯ СОВМЕЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ**

Совмещенные электромеханические преобразователи характеризуются тем, что в полезном преобразовании энергии в этих устройствах участвует не только первая, но и зубцовая гармоника. Необходимость учета зубцовых гар-

монических составляющих магнитного поля в воздушном зазоре является одной из сложностей, с которыми приходится сталкиваться при расчете такого рода устройств. Учет зубцовых составляющих в математической модели может быть выполнен с помощью различных методов, но подготовка исходных данных обычно базируется на полевом расчете. Для этой цели на кафедре электрических машин УГТУ-УПИ наряду с собственными разработками используется пакет конечно-элементного анализа Quick Field 4.0 Student dimension. Этот пакет обладает широкими возможностями по моделированию геометрии расчетной зоны, расчету и постпроцессорной обработке результатов. Для моделирования расчетной зоны используется встроенный редактор пакета, имеется также возможность импорта геометрической модели из систем CAD. Это позволяет создавать расчетные зоны с минимальным количеством геометрических упрощений. Построение сетки конечных элементов обеспечивается автоматически с возможностью управления ее густотой в различных подобластях расчетной области. На границах расчетной области могут быть заданы как условия Дирихле, так и условия Неймана при описании поля в расчетной области с помощью уравнения Пуассона для векторного магнитного потенциала  $V = \text{rot } A$ . В качестве метода решения системы уравнений, полученных на основе метода конечных элементов, применен метод Ньютона. Это позволяет решать линейные и нелинейные задачи. Для исследования полученного решения пакет Quick Field имеет следующие возможности: просмотр расчетных величин (индукции, напряженности поля, магнитной проницаемости) в любой точке расчетной области, табулирование расчетных величин в точках заданного контура и интегрирование расчетных величин по заданному контуру. Пакет в версии Student dimension имеет ограниченное число узлов сетки расчетной области, для данной версии число узлов не должно превышать 200. Это накладывает ограничения на сложность расчетной области либо при достаточно сложной расчетной области — на точность получаемых результатов.

Указанный пакет эффективно используется для расчета амплитуды зубцовых гармоник, выполнение которого требует решения полевой задачи на половине периода зубцовой гармоники. Исследования кафедры электрических машин показывают, что для учета гармоники поля с погрешностью не выше 5% необходимо иметь как минимум девять точек численного решения на половине периода этой гармоники. Пакет Quick Field удовлетворяет этому требованию с достаточно большим запасом, особенно если принять во внимание возможность генератора сеток Quick Field разряжать сетку в тех местах расчетной области, где высокая точность решения не требуется и сгущать ее в исследуемой

области. Это дает возможность рационально распределить лимит в 200 узлов для получения наиболее точного решения для исследуемой области.

С помощью пакета Quick Field были проведены исследования зубцовых гармоник поля в зазоре при различных соотношениях геометрии зубцовых зон якоря индуктора, а также при различной степени насыщения стали сердечника. При исследовании зубцовых составляющих поля использовалась табуляция значений радиальной составляющей индукции вдоль воздушного зазора для получения кривой распределения индукции в зазоре, которая впоследствии подвергалась гармоническому анализу. Возможности вычисления интегральных значений (магнитного потока и МДС) использовались для проверки соответствия полученных решений заданным граничным условиям.

С помощью указанного пакета были рассчитаны коэффициенты насыщения коронок зубцов и коэффициенты усиления зубцовых составляющих при двухсторонней зубчатости магнитной системы, которые используются для расчета высших гармоник магнитного поля в воздушном зазоре электрических машин.

Пакет Quick Field используется при курсовом проектировании в специальном курсе электрических машин, в дипломном проектировании при разработке новых конструкций электрических машин и совмещенных электромеханических преобразователей, а также в научных исследованиях.

**В.И. Денисенко, А.Т. Пластун, В.Н. Кичигин,  
А.Н. Мойсейченков, П.В. Бондаренко**

### **МОДЕЛИРОВАНИЕ СОВМЕЩЕННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПАКЕТОВ МАТНСАД 7 И DELPHI 3 В СПЕЦИАЛЬНОМ КУРСЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МАШИН**

В специальном курсе электрических машин рассматривается теория нетрадиционно совмещенных возбудительных устройств, к числу которых принадлежит совмещенный многофункциональный бесщеточный возбудитель (СМБВ) [1].

СМБВ эквивалентирован двумя последовательно включенными синхронными возбудителями с  $2^*p_{NS}$  полюсами комбинированного и  $2^*(p-p_{NS})$  полюсами электромагнитного возбуждения, магнитные цепи которых имеют общие