

ламную продукцию и деловую графику необходимо печатать на бумаге, которая не выходит за допустимые пределы шероховатости.

Разработано программное обеспечение на базе Microsoft Office Access для реализации представленного алгоритма оценки качества исследуемых бумаг для печатной продукции. Данный программный продукт позволяет решать задачи оперативного управления процессом печати.

### **ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ КОСВЕННОГО ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА**

Гайнетдинов Т.А., Неугодинов Е.В., Гуляев Е.Н.  
*Уфимский государственный авиационный  
технический университет, Уфа, Россия*

Основными элементами комплекса для индукционного нагрева токами повышенной частоты являются: полупроводниковый преобразователь, индукторно-конденсаторный модуль и в ряде случаев согласующий высокочастотный трансформатор. Режим работы комплекса определяется параметрами нагрузки. Для определения этих параметров необходимо рассчитать электро-тепловое поле системы индуктор-нагрузка.

В зависимости от конструкции индуктора и детали могут применяться различные методы расчета электромагнитного и теплового полей, например аналитические, численные, компьютерное моделирование и другие. Аналитические методы базируются на интегрировании дифференциальных уравнений, описывающих состояние цепи в общем виде. Однако применение аналитических методов исследования электро-тепловых полей при сложных границах между средами и сложной геометрии нагревательной установки не представляется возможным. Численные методы основаны на замене дифференциальных уравнений алгебраическими для приращений переменных и используются совместно с вычислительными машинами. Одним из математических комплексов использующих численный метод расчета с помощью конечных элементов является программа elcut.

Рассмотрим установку косвенного индукционного нагрева, а именно комплекс плавки кварцевого блока для получения стекла повышенной чистоты. Установка предназначена для получения осесимметричных изделий методом экструдирования, то есть выдавливания разогретой до вязкого состояния стекломассы из рабочего цилиндра через дозу заданного сечения. В данной конструкции установки блок стекла установлен в графитовом цилиндре собранном по высоте из нескольких царг. Усилие прессования на разогретую стекломассу передается с помощью поршня и штока изготовленных из молибдена. Для предотвращения реакции кварцевого стекла с графитом между блоком и цилиндром проклады-

вается тонкий разделительный слой из листового молибдена.

Поскольку вязкость кварца очень высокая, процесс экструдирования ведется при температурах, достигающих 1800<sup>0</sup> С. Высокая температура процесса определяет выбор материалов конструктивных элементов контактирующих со стекломассой и атмосферу в зоне высоких температур. Условия технологического процесса накладывают ограничения на перепады температуры разогретой стекломассы в области экструдирования не более чем на 10<sup>0</sup> С. Поэтому температура нагрева контролируется при помощи специальных термопар. Несмотря на низкую теплопроводность стекломассы равномерный нагрев внутри нее осуществляется благодаря процессам конвекции.

При моделировании электротепловых процессов в пакете elcut было принято, что применяемые материалы по своим свойствам линейные и изотропные, электромагнитное поле стационарное, тепловой режим установившийся.

С помощью этой программы были определены и связаны задачи определения вихревых токов и теплопередачи, построена геометрия установки. Решением стали картины электромагнитного и теплового полей системы индуктор-деталь и интегральные электротепловые параметры. Полученная картина теплового поля содержит линии изотерм, градиент температуры, распределение теплового потока и его вектора по радиусу и высоте нагревательной установки. Картина электромагнитного поля показывает силовые линии поля, значения магнитной индукции, плотность вихревых и сторонних токов, мощность тепловыделения и другие параметры.

Полученные данные позволяют определить оптимальную конструкцию индуктора, что способствует проведению технологического процесса с наименьшими отклонениями от заданных условий, а затем выбрать оптимальные параметры инвертора для обеспечения надежной работы электротехнологического комплекса.

### **К ВОПРОСУ ОБ ЭФФЕКТИВНОСТИ СИМБИОЗА ФУНДАМЕНТАЛЬНОЙ НАУКИ И ПРОИЗВОДСТВА**

Жижин К.С.

*ГОУ СПО РО "Ростовский базовый  
медицинский колледж"*

Основа рыночной парадигмы в промышленности при подготовке кадров: минимизация затрат при максимизации прибыли. И когда реализуется действительный учет особенностей обучаемого индивидуума массовым рабочим профессиям, возникает поразительный по своей сути эффект. Для иллюстрации итогов лонгитудинального исследования, из ста профессионально пригодных подростков в мастерской по обработке ме-