

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
ГОУ ВПО «КЕМЕРОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БЕЛОВСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ) КемГУ

ББК Ч 214(2Рос-4Ке) 73я431
Н 34
УДК 001:37(036)

НАУКА И ОБРАЗОВАНИЕ

МАТЕРИАЛЫ VI МЕЖДУНАРОДНОЙ
НАУЧНОЙ КОНФЕРЕНЦИИ
(2-3 МАРТА 2006 г.)

Печатается по решению редакционно-издательского совета КемГУ.

Редколлегия: к.и.н. Е.Е. Адакин (отв. ред.)
к.б.н. Л.И. Законнова (отв. секретарь)
к.э.н. С.И. Григашкина

Н-34 Наука и образование: Материалы VI Международной научной конференции (2-3 марта 2006 г.): В 4 ч. / Кемеровский государственный университет. Беловский институт (филиал). – Белово: Беловский полиграфист, 2006. – Ч. 1. – 608 с.

ISBN 5-8353-0356-4

Сборник содержит тексты докладов и сообщений учёных, преподавателей вузов, школьных учителей, специалистов, представленных на Международную научную конференцию «Наука и образование», проводимую Беловским институтом (филиалом) ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет». В них отражены результаты новейших разработок в области педагогики, экономики, и математики.

Рекомендуется студентам, преподавателям, учителям для использования в научных и учебных целях.

ББК Ч 214(2Рос-4Ке) 73я431
ISBN 5-8353-0356-4

Тексты докладов приведены в авторской редакции

- © Беловский институт (филиал)
государственного образова-
тельного учреждения высшего
профессионального образова-
ния
«Кемеровский государственный
университет», 2006
- © Коллектив авторов, 2006

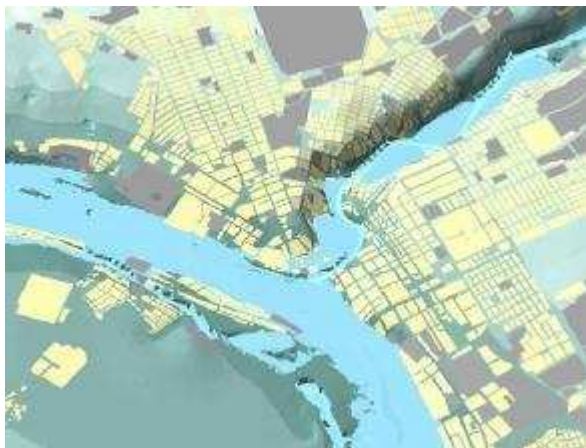


Рис. 4. Уровень, близкий к максимальному значению

Важной особенностью русла и поймы реки как объемного тела, является существование уклона уровня поверхности воды, что потребовало внесения корректировки в разработанную технологию автоматизированного расчета характеристик поймы.

В виде модели TIN строились:
поверхность земли,
поверхности расчетного уровня воды.

С помощью утилиты "Пересечение двух TIN", входящей в комплект 3D Analyst, в виде дополнительной dll-библиотеки, выполнялся расчет пересечения поверхностей. В результате получался файл пересечений, содержащий в своем описании площади (в плане) и объемы поверхности.

Рассчитаны площадь и объем русла реки и поймы в районе города Омска для наименьшего и наибольшего уровней, а также для уровней, характеризующих момент выхода воды на пойму (см. табл. 5).

Табл. 5. Объемные показатели поймы с учетом уклона поверхности

Уровень (БС), м	Площадь поверхности, м ²	Объем, м ³
68,18	35 465 328	279 789 796
68,81	44 383 770	309 335 467
71,77	126 025 824	572 245 484
74,27	204 310 440	1 023 294 799

Таким образом, с целью повышения достоверности модели реки, полученной в проекте FFEM, и для обеспечения управления использованием и охраны водных ресурсов бассейна, необходима разработка гидрохимической характери-

стики реки. Для этого следует учитывать трансформацию стока на пойме. Поверхность поймы Иртыша характеризуется многообразием различных форм рельефа, ложбин чередующихся с грядами, которые во время половодья в значительной степени влияют на структуру водного баланса, перехватывая и перераспределяя большие объемы стока.

Определение площадей затопления и объемов аккумуляции при разных уровнях воды в реке традиционными методами представляют большую сложность в связи с отсутствием подробной топографической основы и большого объема полевых и камеральных работ. В связи с этим необходимо было определить возможность автоматизации указанных расчетов, на основе изучения трехмерной модели с использованием ГИС. Выбранные в ходе проекта FFEM инструмент ГИС позволяет произвести необходимые расчеты в автоматизированном режиме, в том числе используя в качестве основы трехмерной модели космические снимки поверхности территории.

Выбор типа трехмерной модели (триангуляционной или растровой) – вопрос, который требует дополнительного исследования.

Дальнейшее совершенствование процесса расчета возможно за счет повышения точности модели местности, улучшения алгоритма расчета, автоматизации ввода исходных данных и вывода результатов и создания специализированного интерфейса пользователя.

УДК 330

МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРУЗОЧНОГО КОНТУРА УСТАНОВОК ИНДУКЦИОННОГО НАГРЕВА СРЕДСТВАМИ ПАКЕТА ELCUT

Костюкова А.П., Саубанов В.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Промышленное производство, базирующееся на современных передовых технологиях, является основой экономики любого государства. В настоящее время все явственнее приходит понимание необходимости системного подхода к организации производства с точки зрения взаимосвязи и влияния этапов конструкторско-технологического проектирования, планирования и самого производства на качество продукции и ее себестоимость. Применение термической обработки к изделиям конструкционного назначения позволяет повысить механические и эксплуатационные характеристики изделий, что позволяет снизить объемы производства и наносимый ущерб природе [1].

Внедрение прогрессивных технологических процессов должно быть информационно обеспечено. При таком подходе на первое место выходит вопрос о конструировании моделей процессов. Это и явилось темой представленной работы. До последнего времени при компьютерном моделировании индукционных систем и комплексов основное внимание уделялось рассмотрению электромагнитных процессов в источнике питания системы, а именно, преобразователе параметров электроэнергии [1]. Характеристики же нагрузочного контура принимались неизменными, что, строго говоря, является неверным, так как в процессе нагрева температура обрабатываемой детали изменяется от температуры окру-

жающей среды до нескольких сотен градусов (конечная температура определяется видом технологического процесса и материалом заготовки). При этом существенно изменяются удельные значения электрической проводимости σ , магнитной проницаемости μ , теплоемкости c , теплопроводности λ и плотности γ нагреваемого тела. Таким образом, построение модели индукционного нагрева возможно только в случае учета изменения параметров нагрузочного контура (НК).

Математическая модель НК описывается взаимосвязанной нелинейной системой уравнений Максвелла и Фурье, дополняемой необходимой системой граничных условий:

$$\begin{aligned} \operatorname{rot} \bar{H} &= \sigma \bar{E}; & \operatorname{rot} \bar{E} &= -\frac{\partial \bar{B}}{\partial \tau}; & \operatorname{div} \bar{B} &= 0; & \operatorname{div} \bar{E} &= 0; \\ c(t) \gamma \frac{\partial t}{\partial \tau} - \operatorname{div}(\lambda(t) \operatorname{grad} t) + c(t) \gamma(t) \bar{V} \operatorname{grad} t &= -\operatorname{div}[\bar{E} \cdot \bar{H}], \end{aligned} \quad (1)$$

где $\bar{H}, \bar{B}, \bar{E}$ - векторы напряжений магнитного, электрического полей и τ - время.

Указанная система уравнений (1) не имеет аналитического решения, как в силу непостоянства значений электро- и теплопроводности в процессе нагрева заготовки, так в силу ее сложной геометрической конфигурации. Подобные задачи не удавалось решить и методами численно приближения.

В настоящее время на рынке программных продуктов появились пакеты, основанные на применении метода конечных элементов: ANSYS, FEMLAB и ELCUT. Указанные пакеты предназначены как для решения задач электростатики и магнитостатики, стационарной и нестационарной теплопередачи, анализа электрических полей постоянного и переменного тока, нестационарного магнитного поля, магнитного поля переменного тока, упругих напряжений и деформации. Данные задачи могут решаться как по отдельности, так и в пакетном режиме.

ANSYS обладает сложным интерфейсом и требует высокой квалификации от пользователя, FEMLAB мало отличается по сложности решения задачи. ELCUT является разработкой отечественной фирмы и имеет свободно распространяемую студенческую версию ELCUT 5.2T.

База данных ELCUT, относящаяся к каждой конкретной задаче, состоит из нескольких частей [2]. Центральной частью этой базы данных является описание задачи, которое при записи на диск помещается в файл с расширением .rbm. Описание задачи содержит общую информацию о задаче: характер предметной области, разновидность постановки задачи, класс точности расчета и т.д. Кроме этого, описание задачи содержит имена остальных файлов, составляющих базу данных задачи. К их числу относятся файл геометрии модели, имеющий стандартное расширение .mod, и файлы физических параметров, имеющие одно из расширений .dms, .dhe, .des, .dsf, .dec, .dht или .dsa в зависимости от предметной области задачи.

В процессе решения задачи создается файл результатов, файл с расширением .res и тем же именем, что и файл с описанием задачи.

Рассматриваемая в статье задача решалась в пакетном режиме из двух анализов: магнитное поле переменных токов и теплопередача [2]. Первый вид анализа используется для расчета магнитных полей, возбужденных токами синусоидально изменяющимися во времени и, наоборот, для расчета токов, индуцированных переменным магнитным полем в проводящей среде (вихревых токов).

Результатами расчета являются: векторный магнитный потенциал, плотность тока, напряжение, магнитная индукция и др. Интегральный калькулятор может вычислять джоулевы потери, которые используются при анализе теплового поля в совмещенной задаче.

Используя модуль нестационарный теплопередачи, в пакете ELCUT выполняется линейный и нелинейный температурный анализ на основе уравнения теплопроводности с граничными условиями конвективного теплообмена. Результатами расчета являются температура, градиент температуры, плотность теплового потока и интегральные значения теплового потока через заданные поверхности. Для нестационарной задачи – графики и таблицы изменения физической величины в зависимости от времени.

Для решения задачи распределения тепла при индукционном нагреве она разбивается на два этапа. Первый этап это решение задачи вихревых токов в индукторе. Здесь мы задаем удельные параметры материалов. А именно, магнитную проницаемость, электропроводность и источник поля. В качестве источника поля действует индуктор с частотой 100 кГц и напряженностью магнитного поля 1 кВ/м. Для упрощения расчетов магнитную проницаемость и электропроводность воздуха берем равными единице. Так как магнитная проницаемость существенно зависит от напряженности магнитного поля, то нагреваемую деталь разбиваем на слои. Причем слой ближайший к индуктору будет наиболее тонким. По мере удаления от индуктора слои будут пропорционально утолщаться. Толщина первого слоя зависит от частоты электромагнитного поля индуктора. В нашем случае она равна 0,26 мм. Таким образом, используя справочную информацию о зависимости между магнитной проницаемостью и напряженностью магнитного поля, задаем магнитные проницаемости слоев. Электропроводность металла существенно зависит от температуры его и поэтому на первом шаге, в начальный момент времени задаем одинаковую температуру равную 293 °К. После того как задали параметры блоков, как показано на рисунке 1, задаем параметры ребер. Значения напряженности магнитного поля на границах ребер будут равны нулю, кроме значения на индукторе, где магнитный потенциал равен 1000 Вб/м.

После решения данной задачи получаем картину, представленную на рисунке 1. С помощью калькулятора ELCUT находим значения тепловыделения в слоях металла.

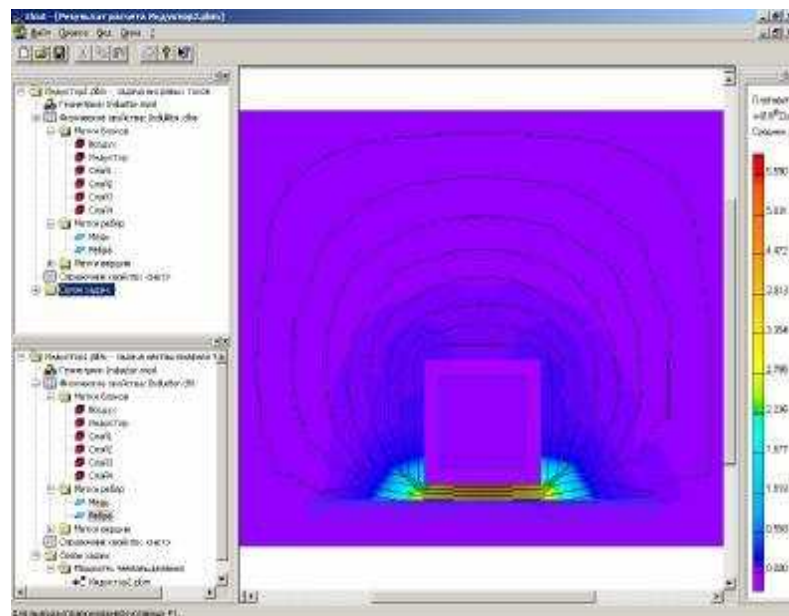


Рис.1

Второй этап заключается в решении задачи нестационарной теплопередачи. Аналогично предыдущей задаче задаем в блоках значения теплопроводности и объемной плотности тепловыделения. Для упрощения расчетов также примем теплопроводность воздуха и индуктора равными единице. Теплопроводность слоев зависит от температуры, поэтому распределение тепла и соответственно изменение теплопроводности также проводим в несколько этапов через определенные промежутки времени. В нашем случае через 0,2 с. Таким образом, в свойствах блоков задаем теплопроводность каждого слоя и объемную плотность тепловыделения, полученную из задачи вихревых токов.

Перед вычислением в свойствах задачи в закладке **Связь задач** нажимаем кнопку **Обзор** и выбираем первую задачу. Таким образом, связываем задачу вихревых токов и задачу нестационарной теплопередачи. Затем в закладке **Временные параметры** указываем время интегрирования и шаг интегрирования. В результате решения данной задачи получаем картину, представленную на рисунке 2.

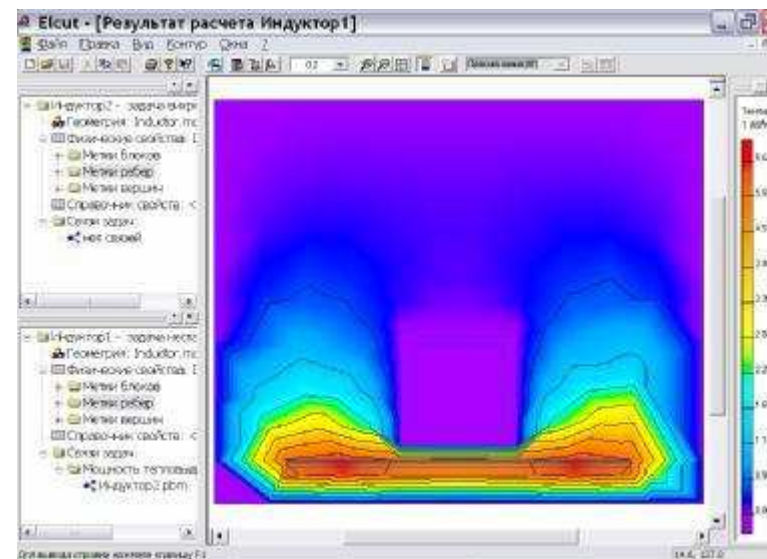


Рис. 2

Полученные результаты можно посмотреть как в калькуляторе непосредственно в любой точке детали, так и в виде табличного файла.

Решение такой задачи в ELCUT как видно из приведенной выше методики не требует от пользователя специальных математических и программистских навыков и является на наш взгляд вполне доступным и удобным решением подобных задач.

Приведенные выше исследования могут быть использованы для формирования информационной базы системы автоматизированной системы подготовки производства.

Литература

1. Белкин А.К., Костюкова Т.П., Рогинская Л.Э., Шуляк А.А. Тиристорные преобразователи частоты. – М.: Энергоатомиздат, 2000. – 263 с.
2. ELCUT. Моделирование двухмерных задач методом конечных элементов. Версия 5.2. Руководство пользователя. [Электронный ресурс] <http://www.tor.ru/elcut/demo/Manual.pdf>

УДК 004.414.02

РИСКИ ПРИ ВНЕДРЕНИИ ТИПОВЫХ РЕШЕНИЙ В КОРПОРАТИВНУЮ ИНФОРМАЦИОННУЮ СИСТЕМУ

Кривошеенко Ю.В.

Институт коммуникативных технологий (ИКТ, г. Москва)

Факторы рисков, возникающих при внедрении типовых системных модулей в существующую на предприятии корпоративную информационную систему (КИС), с каждым годом приобретают все большее значение. Это объясняется, в