

**РАЗВИТИЕ ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ
СПОСОБОВ ГАШЕНИЯ ПОЛЯ ТУРБОГЕНЕРАТОРА**

Ефремов И.М.

Научный руководитель: Космынина Н.М., к.т.н., доцент
Национальный исследовательский Томский политехнический университет,
Россия, г. Томск, пр. Ленина, 30, 634050
E-mail: efremov_uka94@mail.ru

THE PROGRAM DESIGN DEVELOPMENT FOR RESEARCH DAMPENING FIELD GENERATOR

Efremov I. M.

Scientific Supervisor: ass. prof. Kosmynina N. M.
Tomsk Polytechnic University, Russia, Tomsk, Lenin str.,30, 634050
E-mail: kosm_nm@tpu.ru

Короткое замыкание внутри турбогенератора или на его зажимах относится к разряду самых тяжелых аварий и поэтому должно быть ликвидировано в возможно более короткий промежуток времени. Одним из способов ограничения размеров аварии является гашение поля турбогенератора, заключающееся в быстром сведении магнитного потока возбуждения электрических машин к величине, близкой к нулю.

Необходимость гашения поля часто встречается в условиях нормальной эксплуатации. Однако этот процесс приобретает особое значение при аварийных режимах, вызванных повреждениями изоляции внутри самой машины или на ее выводных зажимах. Рост мощности турбогенераторов означает значительное увеличение энергии, запасенной в магнитном поле ротора, что приводит к увеличению тока короткого замыкания, расширению размеров аварии, возможному выгоранию обмотки и активной стали машины. Размеры аварии, однако, определяются не только величиной тока, но и продолжительностью короткого замыкания. Они становятся тем меньшими, чем быстрее осуществляется гашение поля [1].

Простейшим способом гашения поля является отключение обмотки возбуждения. Однако непосредственное отключение вследствие большой индуктивности обмотки приводит к возникновению значительных перенапряжений, способных вызвать пробой изоляции. Поэтому при гашении поля прибегают к замыканию обмотки возбуждения на разрядное сопротивление или на встречно действующую электродвижущую силу (противовключение возбуждателя), или на дугогасительную решетку.

На кафедре электроэнергетических систем Энергетического института Томского политехнического университета для исследования гашения поля была разработана программа в среде Mathcad (*Рис.1*).

На основе данных, введенных пользователем, выполняется расчет всех выше перечисленных способов гашения поля, включая оптимальные условия. Далее пользователь сравнивает разные способы гашения поля и делает вывод о наилучшем методе.

В современных условиях для подготовки специалистов высокой квалификации требуется усиление активной составляющей образовательного процесса.

В связи с этим была поставлена задача разработки новой программы, способствующей активному вовлечению студента – пользователя в процесс усвоения теоретического материала. В качестве программной среды выбрана среда Delphi, имеющая широкие возможности для создания удобного интерфейса [2].

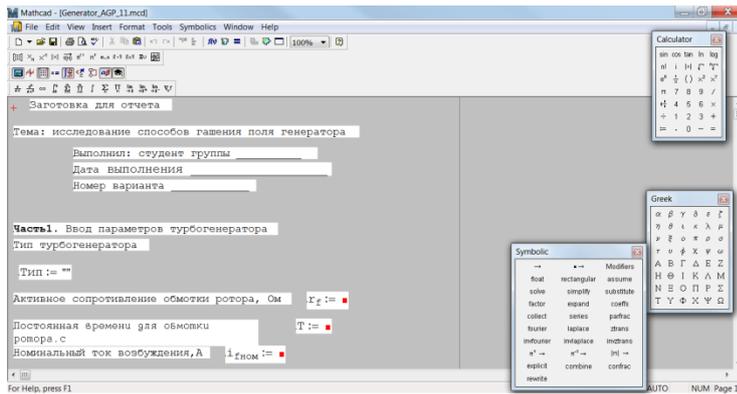


Рис. 1. Стартовая страница программы Mathcad.

Одной из особенностей новой программы является привлечение студента к самостоятельному введению расчетных выражения – окно ввода расчетного выражения представлено на Рис.2.



Рис. 2. Пример самостоятельного ввода расчетного выражения

После прохождения программной проверки введенного выражения возможен дальнейший этап программы.

На Рис 3-4 представлены рабочие окна программы: проверки ошибочного ввода данных, пример построения графика.

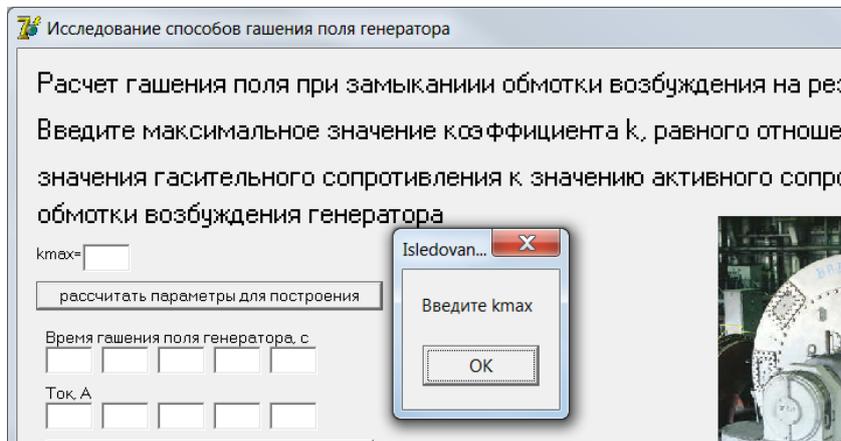


Рис. 3. Пример проверки ошибочного ввода данных.



Рис. 4. Пример построения графика при замыкании обмотки возбуждения на резистор

Для получения корректных результатов предусмотрены проверки введённых исходных данных по граничным справочным значениям для турбогенераторов типов Т, ТВС, ТВФ, ТВВ, ТГВ, ТВМ, ТВВ, ТЗВ, ТВС [3].

Таблица 1

Граничные условия для проверки исходных данных.

Параметр	Граничные условия
Активное сопротивление обмотки ротора, Ом при 15 градусов	0,0496-0,559
Постоянная времени для обмотки ротора, с	0,13-1,71
Номинальный ток возбуждения, А	249-7530
Номинальное напряжения возбуждения, В	140-515
Напряжение на обмотке статора до гашения поля, кВ	6,3-24

Корректность работы новой программы подтверждается сравнением полученных итоговых данных с результатами программы среды Mathcad и аналитических расчетов.

По данной теме автором были представлены и обсуждены доклады на V Международной научно-технической конференции «Электроэнергетика глазами молодежи» [4] и на XIX Международном научном симпозиуме студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова «Проблемы геологии и освоения недр».

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Брон О.Б Автоматы гашения магнитного поля – М.-Л: Госэнергоиздат, 1961. – 138 с.
2. Культин Н.Б. Основы программирования в Delphi 7/Н.Б. Культин. – Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2007. – 594 с.: ил.
3. Неклепаев, Борис Николаевич. Электрическая часть электростанций и подстанций. Справочные материалы для курсового и дипломного проектирования: учебное пособие. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург: БХВ-Петербург, 2013. — 607 с.
4. Ефремов И. М. , Космынина Н. М. Разработка программы для исследования способов гашения поля генератора // Электроэнергетика глазами молодёжи: научные труды V Международной научно-технической конференции, Томск, 10-14 Ноября 2014.