



Инновационные
технологии в обучении
и производстве

Камышин
20-22 апреля 2005

РАСЧЕТ СТАТИЧЕСКИХ ТЯГОВЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ МАШИНЫ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭВМ

Усанов К.М., Каргин В.А.

При проектировании электромагнитных машин ударного действия для определения их предельных возможностей требуется найти зависимость действующего на якорь статического тягового усилия от конструктивных параметров магнитной системы. Для решения подобной задачи используют теорию цепей, составляют системы дифференциальных уравнений, позволяющие определять распределение магнитных потоков вдоль магнитной цепи машины, без учета внешних полей рассеяния. Погрешность между экспериментальными данными и результатом расчета составляет 15 – 20% [1].

В настоящее время расчет статических тяговых характеристик электромагнитных машин успешно реализуется на ЭВМ с использованием современного комплекса программ, примером которого служит Elcut. В программе применен метод геометрической декомпозиции, являющейся расширением традиционной конечно-элементной техники, что позволяет добиваться оптимальных проектных решений в минимальные сроки.

Elcut позволяет решать двумерные осесимметричные краевые задачи, описываемые эллиптическими дифференциальными уравнениями в частных производных относительно скалярной или однокомпонентной векторной функции (потенциала).

Расчет статической тяговой силы, действующей на тела, заключенные в заданном объеме программой осуществляется с использованием выражения

$$F_z = 1/2 \int (\mathbf{H}(\mathbf{B}^* \mathbf{n}) + \mathbf{B}(\mathbf{H}^* \mathbf{n}) - \mathbf{n}(\mathbf{H}^* \mathbf{B})) ds,$$

где интегрирование ведется по поверхности, окружающий заданный объем; $\mathbf{H}$ – вектор напряженности магнитного поля; $\mathbf{B}$ – вектор магнитной индукции; $\mathbf{n}$ – единичный вектор внешней нормали к поверхности.

С помощью программы Elcut был произведен расчет статических тяговых характеристик электромагнитного двигателя переносной ударной машины со сквозным осевым каналом для погружения продольно неустойчивых стержневых элементов в грунт [2]. Результаты расчета тяговых усилий с использованием Elcut удовлетворительно совпадают с экспериментальными данными. Максимальная погрешность составила 5%.

Список литературы

1. Электромагнитные прессы/ Ряшенцев Н.П., Угаров Г.Г., Львицын А.В. - Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1989. – 216 с.
2. Пат. №40331 РФ, МПК E02D7/02 Устройство ударного действия для забивания в грунт стержневых элементов/ Г.Г. Угаров и др. - №2004115210/22; Заявл. 24.05.2004. Опубл. 10.09.2004, Бюл. №25

АНАЛИЗ ВСХОЖЕСТИ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ ИХ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ПОЛЕМ

Хавроничев С.В., Алексеев А.П.

Одним из главных приоритетов в увеличении валового регионального продукта Волгоградской области является подъем сельскохозяйственного производства за счет увеличения урожая зерновых культур. Для этого, согласно концепции социально-экономического развития АПК Прикаспийского региона, разработанной Сельскохозяйственной академией в данном регионе необходимо восстановить производство твердых и сильных сортов пшеницы, базирующихся на богарном земледелии (т.е. без искусственного орошения). Сухое земледелие и отказ от пестицидов позволит получить экологически чистое зерно.

В процессе эксперимента по исследованию влияния электрического поля на всхожесть зерновых культур (пшеницы) использовалась лабораторная высоковольтная установка АИИ - 70М. Семена, подлежащие обработке, в количестве 10 штук помещались между двумя металлическими пластинами, присоединенными к высоковольтному и заземленному выводам установки. В качестве диэлектрика использовалось стекло, помещенное между пластинами. Таким образом, зерна оказывались под воздействием однородного электрического поля плоского конденсатора.

Обработанные и контрольные (необработанные) семена помещались в чаши Петри с одинаковой степенью увлажненности. В процессе научного поиска была исследована кинетика изменения скорости произрастания яровой пшеницы в зависимости от различных факторов, а именно:

1. Напряженности электрического поля (от 5 до 8 кВ/мм).
2. Времени приложения электрического поля (короткими импульсами и длительно от 5 до 15 с).
3. Временного интервала между обработкой и замачиванием в чаши Петри (сразу и через сутки).

В результате наблюдения было установлено:

1. Разрыв семенной оболочки обработанных семян опережает в среднем на 15 часов разрыв оболочки у необработанных семян.
2. У обработанных семян пшеницы наблюдалось образование более мощной корневой системы и более раннее ее появление.
3. Средний рост стебля обработанной пшеницы значительно опережает контрольные образцы.
4. Лучшая кинетика отмечалась при напряженности электрического поля 6 кВ/мм и времени воздействия 10 с (рост стебля начался через 2 суток).
5. Увеличение роста обработанных семян по сравнению с необработанными.