

Проведенные экспериментальные исследования по оценке влияния электростимуляции на морфометрические показатели семян подтверждают мнение исследователей о положительном влиянии электрического поля высокого напряжения переменного тока на растения. Подготовка семян к посеву путем электростимуляции показывает положительный результат, существенно повышая их всхожесть и силу роста проростков. Высокие значения основных показателей развития семян обуславливаются ускорением хода биологических процессов в семени за счет получения дополнительной энергии при обработке [6].

Литература

1. Пентелькина, Н.В. Проблемы выращивания посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения [Текст] / Н.В. Петелькина // Актуальные проблемы лесного комплекса: сб. науч. тр. – Вып. 31. - Брянск: БГИТА, 2012. - С. 189 – 193.
2. Орехова, Т.П. Создание долговременного банка семян древесных видов – реальный способ сохранения их генофонда [Текст] / Т.П. Орехова // Хвойные бореальной зоны XXVII. – № 1-2. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Сибирский государственный университет науки и технологий имени академика М.Ф. Решетнева», 2010. – С. 25 – 31.
3. Ивушкин, Д.С. Предпосевная обработка семян робинии лжеакации электрофизическим воздействием [Текст] / Д.С. Ивушкин, М.П. Аксенов, В.А. Спиридонов, Ю.А. Панчишкина // Новые технологии и технические средства для эффективного развития АПК. Материалы национальной научно-практической конференции Воронежского государственного аграрного университета им. императора Петра I. 26 февраля 2019 г. / Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I (Воронеж). -2019. - С. 51-56.
4. Аксенов, М.П. Влияние предпосевной комплексной обработки семян подсолнечника электрофизическими воздействиями и регулятором роста на их посевные качества [Текст] / М.П. Аксенов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2016. - №2. - С.85-89.
5. ГОСТ 13056.6-97. Семена деревьев кустарников. Методы определения всхожести. [Текст] – Введ. 1998-07-01. - М.: Изд-во стандартов, 1998. – 28 с.
6. Беленков, А.И. Предпосевная обработка семян подсолнечника в Волгоградской области [Текст] / А.И. Беленков, И.В. Юдаев, М.П. Аксенов // Фундаментальные и прикладные основы сохранения плодородия почвы и получения экологически безопасной продукции растениеводства, 21-22 ноября 2017 г. / Ульяновский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина (Ульяновск). – 2017. - С. 101-107.

УДК 681.513.5:621.313.322-81

ИМИТАЦИОННАЯ МНОГОМАССОВАЯ МОДЕЛЬ ТУРБО-АГРЕГАТА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ ПЕРЕХОДНЫХ ПРОЦЕССОВ В СИСТЕМАХ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ САХАРНЫХ ЗАВОДОВ

**Кувевда Ю.В., к.т.н., Балюта С.Н., д.т.н, профессор, Кувевда В.П., к.т.н., профессор
НУПТ, г. Киев, Украина**

Система электроснабжения сахарного завода может содержать турбоагрегаты (ТА) для покрытия спроса на электроэнергию во время пиковых нагрузок. Установка собственных ТА позволяет экономить затраты на тепло и электроэнергию, особенно в пиковый период производства продукции. Поскольку турбогенераторы в данной схеме длительное время работают в состоянии переходных процессов, важно обеспечить их стабильную и надежную работу [1].

Надежность и устойчивость работы ТА может обеспечить разработанная авторами взаимосвязанная робастная автоматизированная система регулирования [2]. Для синтеза регуляторов системы и тестирования ее работы необходимо создать адекватную имитационную компьютерную модель ТА, которая бы учитывала протяженность его валопровода (ВП) и реализовывала особенности математической модели.

В [3] показано, что для данного исследования с целью обеспечения возможности определять механические напряжения и крутящие моменты в опасных сечениях ВП, в составе математической модели ТА целесообразно использовать многомассовую модель ВП следующего вида

$$\mathbf{J} \frac{d}{dt} \boldsymbol{\Omega} = -\mathbf{C}\boldsymbol{\Phi} - \mathbf{D}\boldsymbol{\Omega} + \mathbf{M}_{ГВ} - \mathbf{M}_T, \quad \frac{d}{dt} \boldsymbol{\Phi} = \boldsymbol{\Omega}, \quad (1)$$

где $\boldsymbol{\Phi}$ – вектор углов закручивания маховых масс ВП, $\boldsymbol{\Omega}$ – вектор изменений угловых скоростей масс, $\mathbf{M}_{ГВ}$ – электромагнитный момент генератора, \mathbf{M}_T – крутящий момент ступеней турбины, \mathbf{J} – матрица моментов инерции масс, \mathbf{C} – матрица коэффициентов жёсткости связей между массами, \mathbf{D} – матрица коэффициентов демпфирования крутильных колебаний.

Использование тандема стандартных блоков Synchronous Machine и Steam Turbine and Governor библиотеки SimPowerSystems системы MATLAB Simulink для моделирования ТА, реализующего подобную математическую модель (1), не позволяет включать более 3-х маховых масс турбины и 1-й массы турбогенератора, что существенно ограничивает возможности исследования. Кроме того, в модели, реализованной в указанных блоках SimPowerSystems, не учитывается коэффициент затухания колебаний масс друг относительно друга. Авторами разработано расширение стандартных блоков, которое позволяет учитывать любое количество масс и устраняет указанные недостатки таких блоков.

Блок расширения выполнен в виде блока линейной системы в пространстве состояний State-Space с рассчитываемыми по исходным данным валопровода параметрами с помощью m-скрипта (рис. 1, блоки Shaft, TG-Shaft-link). При этом в блоках Synchronous Machine и Steam Turbine and Governor учитываются только по одной крайней массе.

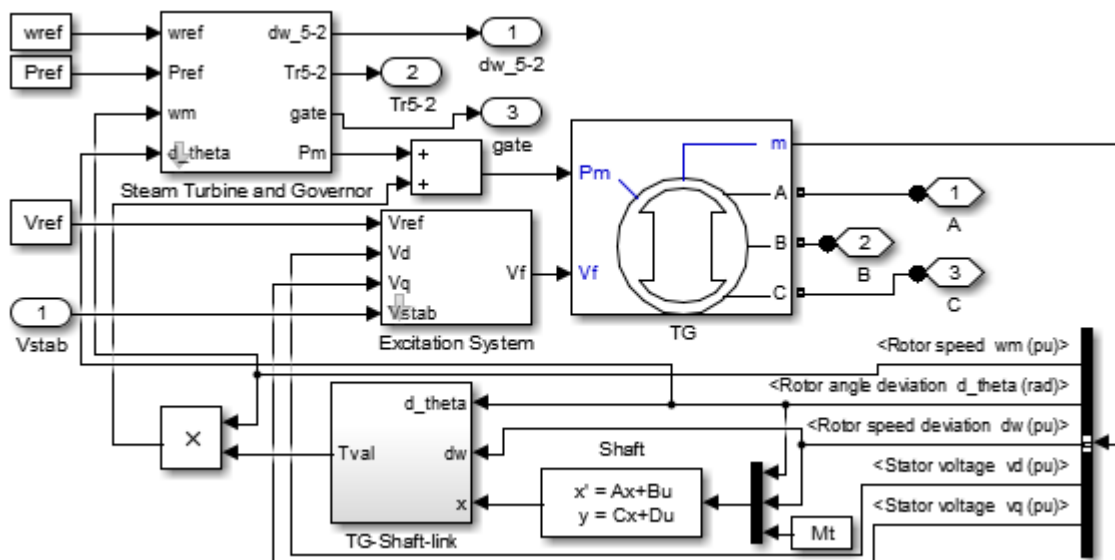


Рисунок 1 – Схема расширения стандартных блоков Simulink

Адекватность полученной модели была проверена путем сравнения результатов моделирования переходных процессов с аналогичными результатами, полученными путем прямого численного интегрирования в пакете Mathcad системы дифференциальных уравнений ТА, включающей уравнения (1).

Заключение

Описанная компьютерная имитационная модель позволила с большей точностью моделировать переходные электромеханические процессы в системах электроснабжения сахарных заводов с ТА. Кроме того, только такая модель позволяет определять механические напряжения и крутящие моменты в опасных сечениях ВП ТА и, таким образом, оценивать зависящую от них повреждаемость материала ВП с целью прогнозирования надежности и остаточного ресурса ТА.

Литература

1. Шестеренко, В.Є. Системи електроспоживання та електропостачання промислових підприємств. Підручник. – Вінниця: Нова книга, 2004. – 656 с.
2. Kuievda, Yu. Synthesis of robust interconnected power system stabilizers for turbine generators in sugar factories / Yu. Kuievda, S. Baliuta // Ukrainian Journal of Food Science. – 2017. – Vol. 5, Issue 2. – P. 256-266.
3. Bovsunovskii, A.P. Torsional vibration in steam turbine shafting in turbogenerator abnormal modes of operation / A.P. Bovsunovskii // Strength of Materials. – 2012. – No. 44 (2). – P. 177-186.

УДК 631.9

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММИРУЕМЫХ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ В АВТОМАТИЗИРОВАННЫХ СИСТЕМАХ ЗЕРНОСУШИЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ

Богданов С.И., к.т.н., доцент, Маркин М.А., Жильцова Н.С.

ВолГАУ, г. Волгоград, Российская Федерация

Сушка является неотъемлемой частью послеуборочного процесса обработки зерна. Она используется для приведения потребительских характеристик сырья до значений, позволяющих дальнейшее использование в пищеперерабатывающем производстве или длительном хранении. Сельскохозяйственные сушильные агрегаты основаны на различных способах сушки. В связи с этим существует их большое разнообразие, но большее распространение получили карусельного, барабанного, конвейерного, шахтного и модульного типов. Современный процесс сушки зерна не возможен без применения автоматизированных систем, позволяющих контролировать температуру и влажность высушиваемого материала. Автоматизация зерносушильных агрегатов обусловлена необходимостью уменьшения энергетических затрат, связанных с нерациональным использованием тепловой и электрической энергии. Но в связи с разнообразием способов сушки, технологических и технических особенностей, процесс автоматизации весьма затруднителен.

Автоматизация технологического процесса - совокупность методов и средств, предназначенная для реализации системы или систем, позволяющих осуществлять управление самим технологическим процессом без непосредственного участия человека, либо оставления за человеком права принятия наиболее ответственных решений [1].

В состав автоматизированных систем зерносушильных агрегатов входят датчики температуры, влажности, программируемый логический контроллер (ПЛК), частотный преобразователь, модем, аналого-цифровой преобразователь (АЦП) и блок питания элементов оборудования управления.

Программируемые логические контроллеры представляют собой электронную систему, используемую в производственной среде, реализуя специальные функции, такие как логика, установление последовательности, согласование по времени, счет и арифметические действия для контроля посредством цифрового или аналогового ввода/вывода данных различных устройств или процессов [2].

ПЛК имеют наборы входных клемм, которые позволяют определять состояния объекта сушки посредством передаваемой с датчиков и выходных клемм, необходимых для управления исполняющими механизмами. ПЛК программируются в специализированных компьютерных средах, наиболее распространенной из которых является CoDeSys, которая включает графические и текстовые языки программирования [3]. На рисунке 1 представлен алгоритм работы ПЛК.

Как в промышленном производстве, так и в сельском хозяйстве алгоритм работы программируемых логических контроллеров имеет схожую структуру и основан на получении информации, последующей ее переработке, и хранении или подачи сигнала на выходные клеммы.