

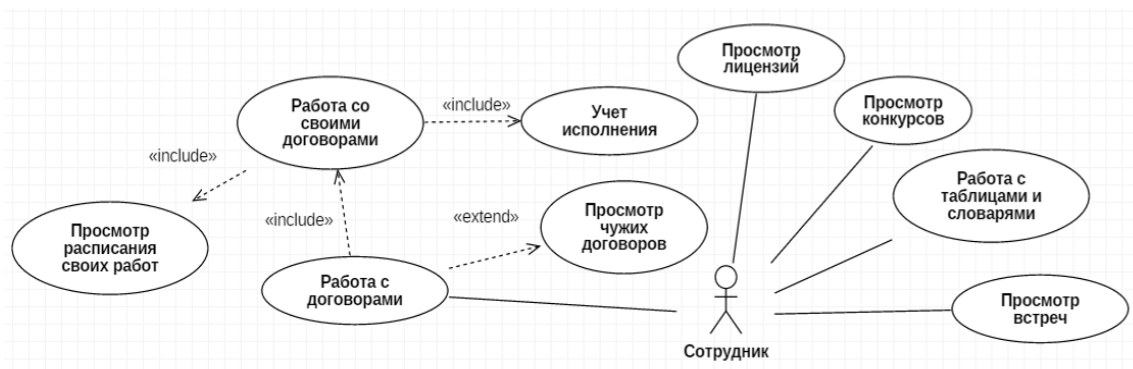


Рис. 6. Диаграмма вариантов использования системы
для роли «Сотрудник»

Применение данной системы на предприятии обеспечит централизованное хранение всей информации, контроль исполнения составленного плана, анализ хода работ и своевременную его корректировку, поддержку соблюдения корпоративного стандарта управления проектами, повысит эффективность реализации проектов.

Литература

- 1 Ефремов, В.С. Стратегия бизнеса [Текст]. – М.: Финпресс, 1998.- 192 с.

Ш.Т. Дадабаев

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ НАГРЕВА СИНХРОННЫХ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ НАСОСНЫХ АГРЕГАТОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ПУСКА

(Худжандский политехнический институт таджикского технического университета имени академика М.Осими)

В электрических машинах процесс преобразования энергии всегда вызывает потери, которые превращаются в тепло, т.е. машины нагреваются при работе. Тем выше температура машины при работе, тем быстрее она теряет свои свойства изоляции. Поэтому вопрос исследования нагрева электродвигателей и их устранения является актуальным вопросом.

Технический ресурс электрооборудования всегда зависит от его правильного использования, т.е. эксплуатации. Оптимальное использование дает импульс к увеличению технического ресурса электродвигателя и всего электрооборудования в целом. С этой целью в данной статье выполнено моделирование мощного синхронного электропривода насосных агрегатов Аштской насосной станции (АНС-1) на базе программы MATLAB/Simulink [3]. В АНС-1 используются синхронные электродвигатели мощностью 8000 кВт и частотой вращения 375 об/мин. На рисунке 1 приведена математическая модель СД в операторной форме в системе координат $d-q$ в относительных единицах [1, 2].

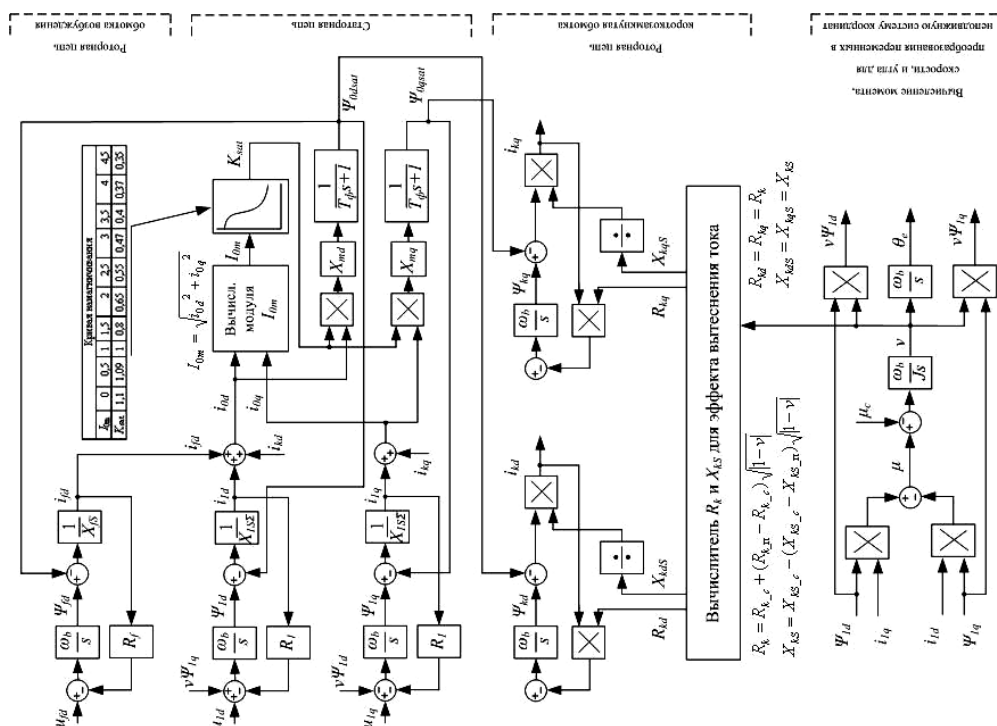


Рис.1. Структура математической модели СД в операторной форме в системе координат d - q в относительных единицах

Результаты моделирования прямого пуска синхронного двигателя (СД) приведены на рисунке 2.

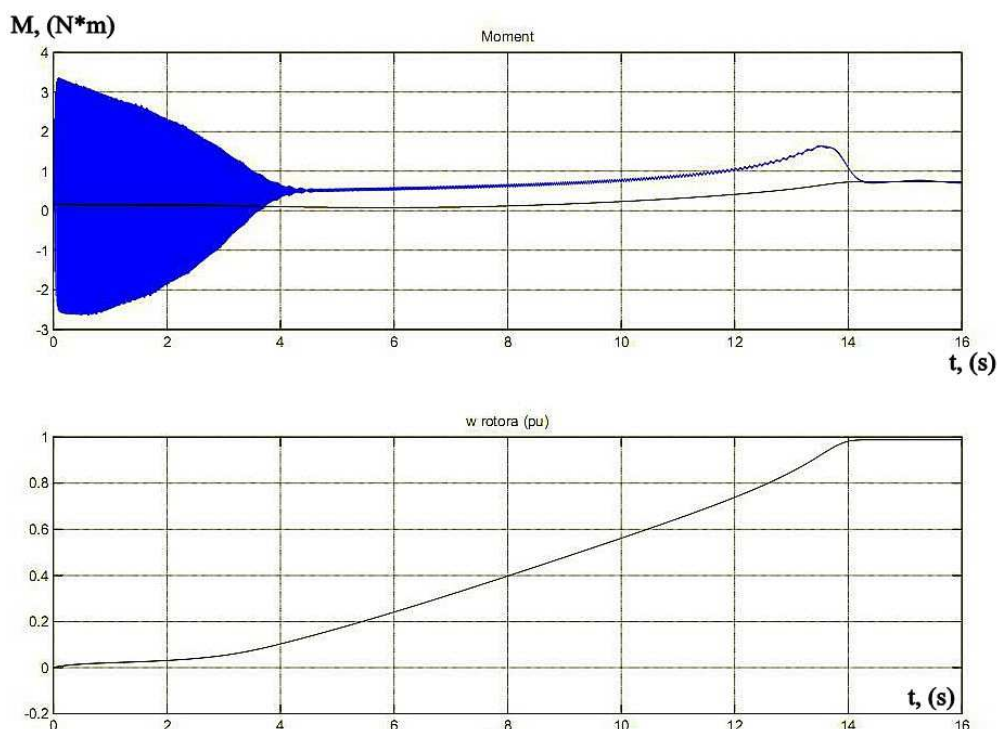


Рис.2. Графики переходных процессов при прямом пуске синхронного электродвигателя



Как видно из графиков, при пуске момент изменяется в больших кратностях с знакопеременным значением. Это обстоятельство приводит к возникновению вибрации в механических частях электрооборудования, так как момент и ток в электродвигателях пропорциональны друг-другу, тогда нагрев тоже при прямом пуске будет иметь место.

Для моделирования нагрева синхронного двигателя, формулу количество теплоты Q преобразуем в дифференциальное уравнение следующего вида:

$$W = \int R_1 \cdot i^2 dt$$

Общий вид модели приведен на рисунке 3.

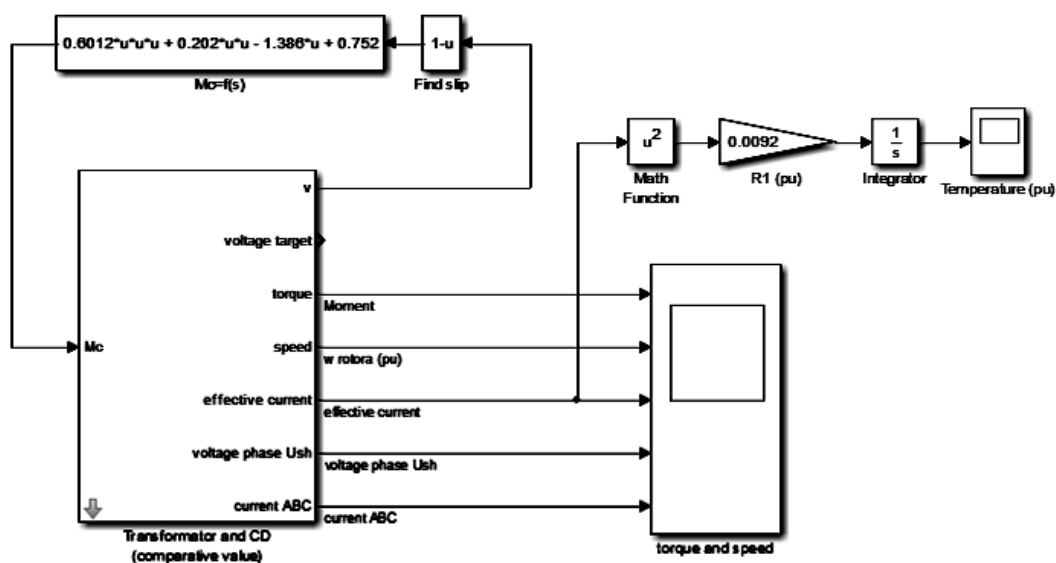


Рис. 3. Компьютерная модель для исследования нагрева СД

Результаты моделирования при прямом и плавном пуске приведены на рисунках 4-7. На рисунках 5-7 показан график нагрева обмоток статора СД при плавном пуске с помощью устройство плавного пуска (УПП), которое дает возможность плавно увеличить напряжение обмоток от нуля до номинального значения.

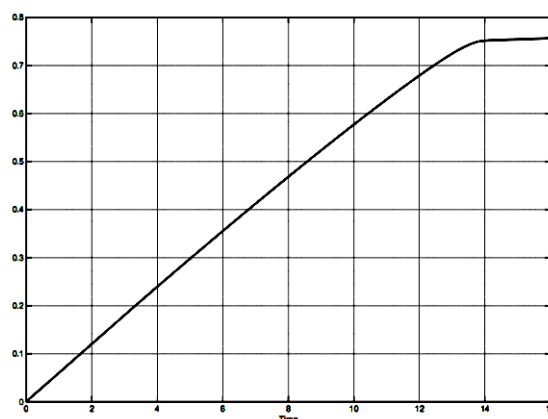


Рис. 4. График нагрева обмотки статора СД при прямом пуске

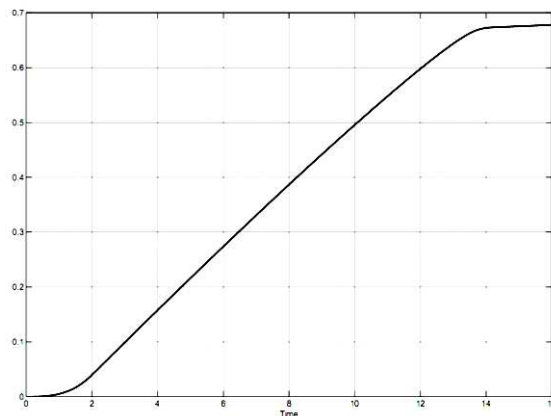


Рис. 5. График нагрева обмотки статора СД при плавном пуске при повышении напряжения обмоток от 0 до номинального значения за 1 с

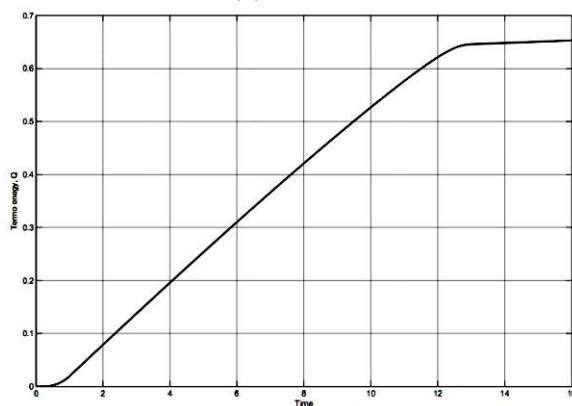


Рис. 6. График нагрева обмотки статора СД при плавном пуске при повышении напряжения обмоток от 0 до номинального значения за 2 с

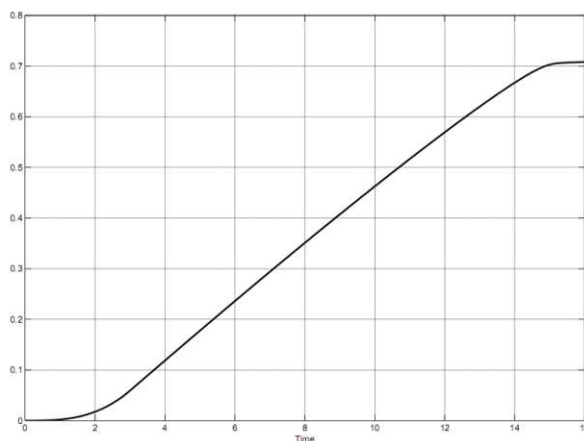


Рис. 7. График нагрева обмотки статора СД при плавном пуске при повышении напряжения обмоток от 0 до номинального значения за 3 с

Результат моделирования и проведенных исследования дали следующие выводы:

— при прямом пуске, количество теплоты имеет наибольшее значение (0,76 в о.е.);



- при плавном пуске при увеличении U статора от 0 до U_n значения за 1 секунду, количество теплоты минимален (0,66 в о.е);
- при плавных пусках при увеличении U статора от 0 до U_n за 2 и 3 секунды количество теплоты увеличилось чем за 1 секунды (0,69 и 0,71 в о.е.).

Выбор точного и оптимального значения ограничения пускового тока оказался весьма трудной задачей, поскольку для каждого электродвигателя и механизма данное значение может быть разным. Для исследуемого нами объекта значение ограничения пускового тока равнялся примерно трехкратному значению номинального тока, так как при прямом пуске пусковой ток имел пяти, шестикратное значение.

Литература

1. Донской Н.В. Регулируемые электроприводы переменного тока. Чебоксары: Изд-во Чуваш. Ун-та, 2007. – 204с.
2. Калинин, А. Г. Исследование и разработка энергоэффективных режимов электроприводов в системах электроснабжения. Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук. Чебоксары 2011.
3. Черных И.В. Моделирование электротехнических устройств в Matlab, SimPowerSystems и Simulink. – М.: ДМК Пресс; СПб.: Питер, 2008. – 288 с., ил.

А.И. Заико

СЛУЧАЙНЫЙ ПРОЦЕСС ЗАИКО

(Уфимский государственный авиационный технический университет)

Широкое распространение для описания измеряемых сигналов получил стационарный случайный процесс с нормальным (гауссовым) законом распределения. Он обладает эргодическим свойством, хорошо согласуется с центральной предельной теоремой и характеризуется всего тремя параметрами: математическим ожиданием, дисперсией и ковариационной функцией [1, 2].

Недостатком нормального процесса являются бесконечные границы существования, что затрудняет применение его для описания дискретных и цифровых измерений. Использование усеченных нормальных законов распределений устраняет этот недостаток, но усложняет математическое описание [1, 2].

В статье описывается оригинальный стационарный случайный процесс с равномерным законом распределения плотности вероятности, который свободен от этих недостатков и сравнительно прост [3].

Одномерные характеристики [1, 2]. *Одномерная плотность распределения вероятности* такого процесса

$$w_1[X] = \begin{cases} (X_e - X_n)^{-1}, & X_n \leq X \leq X_e; \\ 0, & \text{в остальных случаях,} \end{cases}$$

где X_n и X_e – нижняя и верхняя границы изменения сигнала $x(t)$.