

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЕТРОГЕНЕРАТОРОВ

Марков В.С., Поляков И.В.

Национальный технический университет

“Харьковский политехнический институт”, г.Харьков

В последние десятилетия во всем мире усиливается тенденция к эксплуатации возобновляемых источников электроэнергии, прежде всего это касается энергии ветра. Так, например, в странах ЕС в 2010 году с помощью ветроэнергетических установок (ВЭУ) получено около 170 гигаватт электроэнергии. Однако эксплуатация ВЭУ имеет ряд недостатков и сложностей. Среди которых следует выделить следующие: резко отрицательное влияние ударных токов и моментов, т.е. динамических перегрузок на электрическую и механическую часть ВЭУ; колебания мощности, вызываемые пульсациями крутящего момента ветротурбины. Поэтому задача исследования переходных процессов в ветрогенераторах и влияние их параметров и параметров нагрузки на характер этих процессов является весьма актуальной. Кроме того, актуальной является задача регулирования параметров ветрогенератора и нагрузки с помощью определенных регуляторов.

Сложность моделирования ветрогенераторов обусловлена рядом факторов. Так, например, ветрогенераторы могут быть машинами постоянного тока, хотя и относительно редко, чаще асинхронными или синхронными машинами. При этом индуктивность генератора при моделировании можно принять постоянной, хотя строго говоря, она постоянной в динамических режимах не является. Механическую часть ВЭУ можно считать при определенных допущениях одномассовой или двухмассовой, т.е. во втором случае упругостью вала или редуктора пренебрегать нельзя. Для двухмассовой модели необходимо определить момент инерции ветротурбины, имеющей, как правило, две или три лопасти, довольно сложной конфигурации. Для регулирования тока или магнитного потока можно применять регуляторы различного типа, настроенные по разным методикам, причем, система регулирования может быть как одноконтурной, так и двухконтурной.

Сначала составляется система дифференциальных уравнений для ВЭУ в нормальной форме Коши, которая может быть рассчитана в любом прикладном математическом программном пакете. Хотя наибольшую возможность визуализации моделирования дает представление агрегатов ВЭУ в виде динамических звеньев, например, как это предусмотрено в программе Simulink, составной части пакета Matlab.