

## СИНТЕЗ ОПТИМАЛЬНОГО РЕГУЛЯТОРА С ПЕРЕКЛЮЧАЕМОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ АСИНХРОННЫМ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕМ

М.Э. ГУК<sup>1</sup>, В.С. ЮДЕНКОВ<sup>2</sup>

*Белорусский национальный технический университет  
пр-т Независимости, 65, г. Минск, 220013, Республика Беларусь  
<sup>1</sup>mark.guk.e@gmail.com; <sup>2</sup>yudenkovvs@mail.ru*

С развитием микроэлектроники и электротехники в настоящее время ключевой задачей становится оптимальное управление как средство энергосбережения и улучшения характеристик систем. Рассматривается синтез регулятора с переключаемой структурой для управления тяговым асинхронным электродвигателем. Переключение структур управления позволяет использовать электродвигатель оптимально по энергетическому критерию в режимах пуска, торможения и в установившемся режиме.

*Ключевые слова:* синтез регулятора, управление асинхронным двигателем, магистральный метод оптимизации.

При проектировании электроприводов в первую очередь учитываются показатели производительности, в то время как параметры эффективности в большей мере зависят от режимов эксплуатации и не могут в полной мере быть учтены на данном этапе. Поэтому задача эффективного использования электропривода по комплексному критерию, включающему производительность и эффективность, ложится на блок управления. Сложность разработки оптимального управления заключается в нелинейности самого управляемого объекта, а также в комплексности критерия оптимальности. Использование в системах управления цифровых П-, ПИ-, ПИД-регуляторов не даёт существенного улучшения качества процесса при отработке больших рассогласований по скорости или по положению, и не обеспечивает экономию энергетических ресурсов. Для улучшения работы в этих режимах целесообразно применять комбинированную систему (алгоритм) с переключаемой структурой. При малых рассогласованиях работает оптимальная стабилизация. При больших рассогласованиях происходит переключение структуры и в работу включается цифровой регулятор (алгоритм) для оптимизации системы в «большом». Первоначальным этапом синтеза является определение критерия качества управления, например по минимальному потреблению энергии:

$$I = \lambda_1 \Delta P(T) + \lambda_2 T = \int_0^T (\lambda_1 \Delta p(t) + \lambda_2) dt = \int_0^T F(t) dt \rightarrow \min,$$

где  $\lambda_1, \lambda_2$  – множители Лагранжа,  $\Delta p(t)$  – потери энергии в электроприводе.

Затем используя асимптотическую процедуру оптимизации режима отработки скачка задания скорости получаем уравнения оптимального регулятора для данного критерия качества.