

**СИНТЕЗ АДАПТИВНОГО НАБЛЮДАТЕЛЯ МАГНИТНОГО ПОТОКА,  
СКОРОСТИ И ПОЛОЖЕНИЯ ДЛЯ СИСТЕМЫ МАГНИТНОЙ ЛЕВИТАЦИИ**

**Беспалов В. В.** (Университет ИТМО)

**Научный руководитель – к.т.н. Ведяков А. А.**

(Университет ИТМО,  
г. Санкт-Петербург)

**Аннотация.** Синтезирован адаптивный наблюдатель магнитного потока для системы магнитной левитации. Измеряемыми сигналами являются токи и напряжения в обмотке электромагнита. Наблюдатель обеспечивает сходимостью ошибки оценивания к нулю за конечное время для измерений без шума. Синтезированный метод итеративно применяется для получения оценок скорости и положения подвижной части магнитной левитационной установки.

**Введение.** В современной теории автоматического управления важной задачей является разработка адаптивных наблюдателей для динамических систем, которые позволяют на основе измеряемых сигналов получать достоверные оценки параметров исследуемых систем в режиме реального времени. Решения данной задачи широко используются и применяются в таких системах, как синхронные и асинхронные двигатели переменного тока, в системах магнитной левитации, мобильных робототехнических системах и т.д., где на основе полученных данных с наблюдателя становится возможным обеспечить контроль состояний ключевых параметров системы и на основе этого построить управление рассматриваемыми объектами. Такой способ управления электромеханическими объектами называется бездатчиковым, а для его реализации необходимо на основе измеряемых сигналов сил токов и напряжений оценить переменные состояния системы.

Рассматривается магнитная левитационная система с одной степенью свободы. Основная задача данной работы – синтез адаптивного наблюдателя магнитного потока, скорости и положения магнитной левитационной установки, работающих в режиме реального времени.

**Основная часть.** Адаптивный наблюдатель магнитного потока основан на методе АНОП, который сводит проблему наблюдения к задаче оценивания параметров. После перепараметризации исследуемой модели относительно неизвестных величин на основе ввода дополнительного измеряемого сигнала была построена регрессионная модель системы. На основе алгоритма динамического расширения и смешивания регрессора, а также метода градиентного спуска и модификации, обеспечивающей сходимостью ошибки оценивания к нулю за конечное время, была получена оценка магнитного потока. На её основе, были синтезированы наблюдатели скорости и положения для магнитной левитационной системы, которые впоследствии были модифицированы, для обеспечения сходимости ошибок оценивания к нулю.

**Выводы.** Синтезированный адаптивный алгоритм позволяет получить оценки магнитного потока, скорости и положения магнитной левитационной системы, которые сходятся к нулю. В дальнейшем, полученные оценки магнитного потока можно использовать для создания бездатчикового управления.

Беспалов В. В. (автор)

Подпись

Ведяков А. А. (научный руководитель)

Подпись