

КОМПЕНСАЦИЯ МАЛЫХ ИНЕРЦИОННОСТЕЙ В ЭЛЕКТРОПРИВОДАХ КРАНОВЫХ МЕХАНИЗМОВ

В. В. Логвин, Л. В. Веппер

*Учреждение образования «Гомельский государственный технический
университет имени П. О. Сухого», Республика Беларусь*

Крановое электрооборудование является одним из основных средств комплексной механизации всех отраслей народного хозяйства. Подавляющее большин-

ство грузоподъемных машин, изготавливаемых отечественной промышленностью, имеет привод основных рабочих механизмов, и поэтому действия этих машин в значительной степени зависят от качественных показателей используемого кранового оборудования.

Электропривод большинства грузоподъемных машин характеризуется повторно-кратковременном режимом работы при большей частоте включения, широком диапазоне регулирования скорости и постоянно возникающих значительных перегрузках при разгоне и торможении механизмов. Особые условия использования электропривода в грузоподъемных машинах явились основой для создания специальных серий электрических двигателей и аппаратов кранового исполнения.

Оптимальная по быстродействию и динамичности система автоматического управления тележки мостового крана должна обеспечивать переход от одного установившегося значения скорости к другому за минимально возможное время при соблюдении наложенных ограничений на ее первую и вторую производные – ускорение и рывок. Эти ограничения диктуются соображениями обеспечения надежности и долговечности работы основного оборудования установки, необходимость ограничения ускорения для снижения уровня динамических нагрузок и мощности подъемного двигателя совершенно очевидна.

Для повышения стабилизации скорости и уменьшения колебаний рекомендуем использовать подчиненное регулирование тока с последовательно-параллельной коррекцией, хорошо себя зарекомендовавшее в электроприводах постоянного тока.

В традиционных системах подчиненного регулирования принято компенсировать только большие постоянные времени T . Это оправдано для контура тока, в котором малая постоянная времени образуется как не подлежащая компенсации сумма малых постоянных времени. Однако в последующие контуры регулирования вводят последовательно увеличивающиеся постоянные времена $4T$, $8T$, $16T$ и т. д. В результате происходит накопление T -инерционностей от контура к контуру, причем в каждом последующем контуре уменьшается быстродействие и увеличивается порядок динамической системы. Подчиненное регулирование связывается преимущественно только с последовательной коррекцией.

При подобной оптимизации резко ограничиваются возможности проектировщика подчиненных систем, который может оперировать только величиной T , так как все дальнейшие настройки заведомо определены и не подлежат варьированию. Фиксированные же свойства многоконтурных систем в конкретных случаях не обязательно удовлетворяют предъявляемым к ним требованиям.

Эта проблема решается с использованием средств последовательной и параллельной коррекции по принципу инвариантного оптимума, который предусматривает полную компенсацию инерционностей предыдущего контура, в том числе и T -инерционностей. Вследствие этого не требуется динамического сопряжения контуров и появляется возможность формирования желаемой динамики.

Уменьшение подверженности контура тока действию возмущений возможно достигнуть, вводя контур параллельной коррекции.

Предел быстродействия ограничивается только значением некомпенсируемой постоянной времени T , которая обеспечивает устойчивый режим работы ключей преобразователя.

Таким образом, более высокое качество инвариантных систем регулирования достигается тем, что регуляторы этих систем выполняют более сложные функции управления. Они компенсируют не только большие постоянные времена, но и малые инерционности предыдущих контуров.