

УДК 681.532.5

## ИССЛЕДОВАНИЕ ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ПРИВОДА ВОРОТ ПРИ ИЗМЕНЕНИИ НАПРАВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ СТВОРКИ

Челушкин М.Н. (АО «НПО Спецматериалов»)

Научный руководитель — к.т.н., Кулаков К.С.

(АО «НПО Спецматериалов»)

**Аннотация.** В данной работе представлены результаты исследования с помощью имитационной модели особенностей работы привода ворот при резком изменении направления движения створки. Выполнено моделирование динамики привода с векторным управлением, учитывающее массогабаритные характеристики створки и привода, ветровую нагрузку и силы трения. Результаты моделирования позволяют определить допустимые ускорения и необходимые усилия при заданных ограничениях по току.

**Введение.** Створка распашных ворот является объектом управления, привод которого в основном работает в установившемся режиме. Это происходит из-за того, что ворота обеспечивают ограничение доступа на территорию и, как правило, находятся в двух состояниях: открытом или закрытом. Однако, возникают непредвиденные (иногда аварийные) случаи, когда необходимо в короткий срок изменить направление движения створки.

**Основная часть.** При «нормальной» работе перемещение створок происходит с заданными скоростью и ускорением, обеспечивающими установленное время полного раскрытия ворот, плавные разгон и торможение. Особенно важно гарантировать плавное торможение, так как остаточная кинетическая энергия при отсутствии демпфирующих устройств может повредить либо привод, либо крепления привода к створке или створки к основанию. Рассмотрены случаи изменения направления движения створки при различных вариантах воздействия ветровой нагрузки, а также без неё.

В данной работе рассматривается динамика линейного трёхфазного асинхронного короткозамкнутого привода с системой векторного управления по потокосцеплению ротора с передачей типа «винт-гайка». Были разработаны соответствующие математические и имитационная модели, учитывающие массогабаритные характеристики створки и привода, ветровую нагрузку и силы трения. Трения в местах крепления привода и створок считаются сухими.

Система управления привода содержит датчики фазных токов и скорости вращения вала двигателя. Силовым регулятором является автономный инвертор напряжения с MOSFET транзисторами в качестве ключевых элементов. В системе предусмотрен контур тока с отрицательной обратной связью и релейным регулятором для обеспечения режима источника тока автономного инвертора. Кроме того, регулятор тока осуществляет ограничение тока в пределах пускового тока двигателя. Также синтезирован регулятор в канале скорости. Регуляторы являются цифровыми.

**Выводы.** В ходе моделирования было показано изменение динамики движения створки при изменении направления движения створки. Для распашных ворот важным нагружающим фактором является ветровая нагрузка, и в зависимости от места установки створок она играет существенную роль.

Челушкин М.Н. (автор)

Подпись

Кулаков К.С. (научный руководитель)

Подпись