

УДК 62.52

К.А.Ермаков (асп., СПИМаш), В.М.Шестаков, д.т.н., проф. СПИМаш

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОПТИМИЗАЦИЯ ВЗАИМОСВЯЗАННЫХ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЧЕСКИХ СИСТЕМ ЭКСТРУЗИОННЫХ КАБЕЛЬНЫХ ЛИНИЙ

В настоящее время в связи с быстрым развитием средств телекоммуникации возрастают потребности в качественных волоконно-оптических кабелях (ВОК) связи.

Существующие в настоящее время автоматизированные линии по производству ВОК не всегда обеспечивают стабильно высокий уровень качества продукции. Это относится и к экструзионным кабельным линиям (ЭКЛ), состоящим из значительного количества агрегатов, связанных между собой через вырабатываемый кабель. К ЭКЛ предъявляются высокие требования по качеству регулирования, т.к. процесс экструзии является непрерывным и существенные отклонения в выходных параметрах взаимосвязанных электроприводов агрегатов ЭКЛ, вызванные внешними и внутренними возмущениями, приводят к браку продукции и значительным материальным потерям. Это обуславливает актуальность исследования функционирования взаимосвязанной системы электропривода (СЭП) ЭКЛ с целью повышения качества регулирования.

ЭКЛ в общем случае состоит из отдающего и приемного устройств (ОУ и ПУ) с компенсаторами, экструдера, охлаждающих ванн и тяговой секции, которая является ведущей. Компенсаторы представляют собой подвижные ролики, соединенные механически с потенциометрическими датчиками и служат для поддержания постоянства линейной скорости движения кабеля при изменении радиусов барабанов на секциях ОУ и ПУ.

В настоящее время на кабельных линиях широко применяются системы управления с косвенным регулированием натяжения кабеля. При этом сигнал с датчика натяжения (компенсатора) поступает на вход регулятора скорости совместно с сигналом задания скорости. СЭП тяговой (ведущей) секции, а также секций ОУ и ПУ построены по принципу подчиненного регулирования и содержат контуры тока и скорости. При прямом регулировании натяжения кабеля в систему управления ОУ и ПУ вводятся контуры натяжения с ПИ-регуляторами.

На основании данной схемы, а также дифференциальных уравнений электромеханических систем (ЭМС) секций линии построены математические модели в виде нормированных структурных схем (НСС), составленные в относительных единицах.

Полученные модели учитывают функциональные особенности кабельных линий и могут быть использованы для многофакторного исследования динамики взаимосвязанных СЭП на ЭВМ в заданном множестве технологических режимов.

Адекватность математического описания подтверждена сравнительным анализом результатов, полученных в ходе экспериментов на действующих ЭКЛ и при имитационном моделировании систем на ЭВМ.

Разработаны эффективные способы коррекции динамики автоматизированного ЭП ЭКЛ, позволяющие снизить нежелательные отклонения натяжения кабеля от заданного значения в процессе производства.

В ходе имитационного моделирования выполнено исследование динамики СЭП при основных возмущающих воздействиях, а также осуществлена апробация предложенных

способов коррекции.

В качестве объекта экспериментальных исследований выбрана линия “ЕХ-80”, являющаяся частью производственного комплекса компании “Оптен-Кабель”. В ходе исследований проведено экспериментальное определение основных параметров линии, выполнена оценка вариации параметров СЭП, определены наиболее существенные возмущающие воздействия, действующие на линии и их усредненные величины. С целью более точного поддержания натяжения кабеля на секциях ОУ и ПУ в структуру СЭП введены микропроцессорные регуляторы натяжения, а также предложенные средства коррекции. Получены переходные процессы по натяжению между тяговой секцией и ПУ при косвенном регулировании натяжения кабеля и при прямом регулировании натяжения после введения средств коррекции.

Использование предложенных рекомендаций на линии “ЕХ-80” позволило снизить отклонения натяжения между смежными секциями приблизительно на 45% и добиться требуемого качества функционирования взаимосвязанной СЭП.