

СТРУКТУРЫ СИСТЕМ ПРЯМОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАТЯЖЕНИЯ НАМОТОЧНО-РАЗМОТОЧНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Введение. Несмотря на широкое распространение в составе листопркатных станов и агрегатов рулонной обработки листового материала автоматизированных электроприводов намоточно-размоточных механизмов с системами регулирования натяжения, построенными по косвенному принципу [1], кардинальное повышение точности поддержания натяжения может быть достигнуто только с применением систем прямого регулирования. Особенно это актуально при обработке тонкой полосы из материала с малой величиной предела прочности (бумага, картон, фольга, пленка).

Постановка задачи, основные решения и результаты. Известны два основных способа построения систем прямого регулирования натяжения: применение непосредственных измерителей натяжения материала в промежутке натяжения или использование для поддержания натяжения полосы регулирования положения так называемых «танцующих» роликов.

Системы прямого регулирования натяжения с применением непосредственного измерителя натяжения строятся, как двухконтурные, с внутренним контуром регулирования тока и внешним контуром регулирования натяжения, и, как трехконтурные, с внутренними контурами регулирования тока и скорости и внешним – натяжения [2 - 8]. Из-за невысокого быстродействия контура прямого регулирования натяжения в структурах перечисленных систем регулирования сохраняется узел компенсации динамического натяжения и, соответственно, узел вычисления диаметра наматываемого (разматываемого) рулона.

Система регулирования натяжения с применением «танцующего» ролика традиционно строится, как трехконтурная, с внутренними контурами регулирования тока и скорости и внешним контуром регулирования положения «танцующего» ролика. И в этой системе сохраняются узлы вычисления диаметра рулона и компенсации динамического момента. Несколько улучшенные решения для построения систем прямого регулирования натяжения предложены в [9].

На рис.1 представлена структурная схема системы прямого регулирования натяжения с применением непосредственного измерителя натяжения полосы. На схеме использованы обозначения, кроме общепринятых: ИН – измеритель натяжения полосы, НП - нелинейный преобразователь, РН – регулятор натяжения.

Предлагаемая структура отличается тем, что к обычной трехконтурной схеме добавлен сигнал задания скорости двигателя, который подается через задатчик интенсивности ЗИ на вход регулятора скорости во внутреннем контуре регулирования скорости электродвигателя. Это предназначено для «разгрузки» регулятора натяжения в статических и динамических режимах работы системы.

На рис.2 представлена структурная схема системы прямого регулирования натяжения с применением «танцующего ролика».

Схема трехконтурная, отличие от ранее применявшихся подобных схем в том, что, так же, как и в схеме на рис.1, на вход регулятора скорости подано задание скорости двигателя.

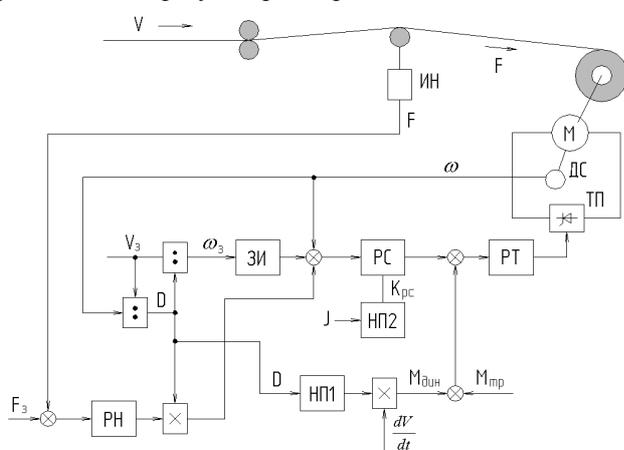


Рис.1. Структурная схема системы прямого регулирования натяжения с измерителем натяжения

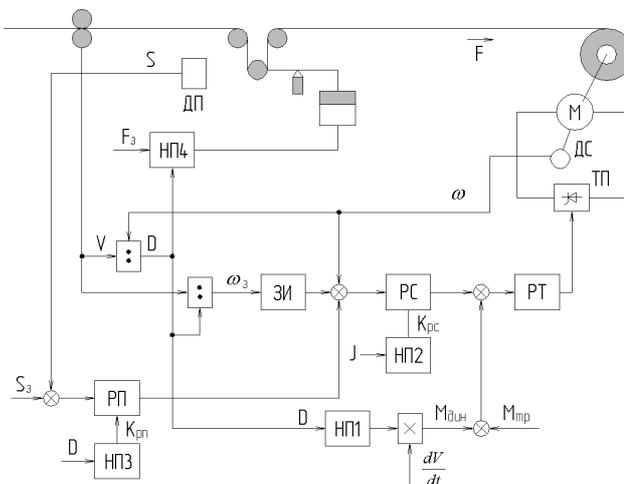


Рис.2 Структурная схема системы прямого регулирования натяжения с «танцующим роликом» (ДП – датчик положения)

Эта структурная схема применена нами при реконструкции двух механизмов размотки на линии ламинирования бумаги. Приводные электродвигатели этих механизмов – типа LAR-180-LC (DMI-180-4L) фирмы ASEA, 63кВт, 1225/1500об/мин. В качестве тиристорных преобразователей использованы комплектные тиристорные электроприводы постоянного тока с цифровым программируемым управлением серии DCS800 фирмы ABB.

Системы автоматического регулирования натяжения реализованы при помощи программного обеспечения электроприводов DCS800 и программного обеспечения вспомогательного программируемого контроллера серии Simatic S7-300 фирмы SIEMENS. В этом программируемом контроллере реализованы функции регуляторов натяжения обоих электроприводов, а также управление вспомогательными операциями во время подготовки очередного механизма к работе и при смене работающего механизма, например измерение диаметра рулона поступающего на размотку и др.

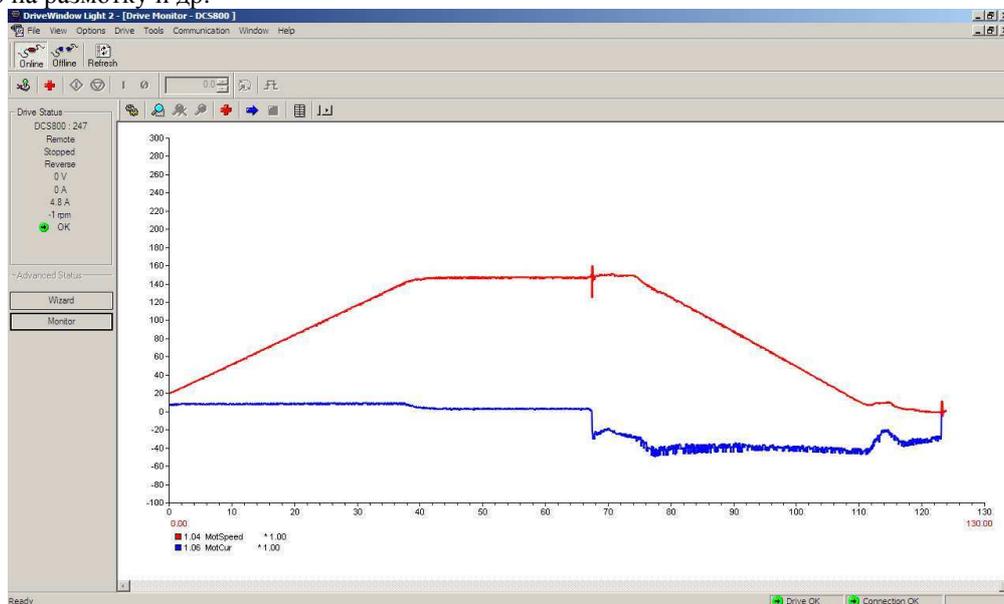


Рис.3. Разгон и торможение электропривода механизма размотки

Результаты наладки и успешного ввода в действие двух электроприводов с описанными системами прямого регулирования натяжения подтвердили правильность принятых решений при проектировании реконструкции электроприводов. На рис. 3 показана осциллограмма работы электропривода размотки (разгон электропривода, работа на заданной скорости и торможение)

Выводы. Система автоматического регулирования натяжения с применением «танцующего ролика», приведенная на рис.2 работоспособна и может быть рекомендована для применения при размотке или реконструкции аналогичных электроприводов намоточно-размоточных механизмов полосового материала.

Литература.

1. Альшиц В.М., Зеленцов В.И., Тикоцкий А.Е. Электроприводы моталок и разматывателей станов холодной прокатки. – М: Информэлектро, 1980. – С. 56.
2. Альшиц В.М., Вейнгер А.М. Структура систем с регулятором натяжения прямого действия // Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок. - М: «Энергия», -1970, - №9.
3. Шубенко В.А., Альшиц В.М. Определение параметров регуляторов натяжения двухконтурной системы прямого действия// Труды УПИ им. Кирова. – Свердловск: 1971, - вып.192.
4. Прудков М.Л., Титов В.Е. Исследование трехконтурных систем прямого регулирования натяжения при прокатке// Инструктивные указания по проектированию электротехнических промышленных установок. - М: «Энергия», -1971, - №3.
5. Бычков В.П., Козырев С.К., Федоров Г.М. и др. Система автоматического регулирования натяжения полосы по прямому параметру на стане холодной прокатки // Труды МЭИ, - М: 1972, - вып.149.
6. Суворов Г.В., Маурер В.Г., Цытович Л.И. Прямое регулирование натяжения моталки непрерывного стана холодной прокатки// Электротехническая промышленность, - М: Информэлектро, - Серия «Электропривод», - 1978, - вып.4(66).
7. Лимонов Л.Г., Мацько Е.М., Таращанский П.И. Динамика систем прямого регулирования натяжения на линиях непрерывной обработки полосы// Электротехническая промышленность, - М: Информэлектро, - Серия «Электропривод», - 1980, - вып.1(81). – С.10-13
8. Лимонов Л.Г. Моргулис В.П. Гаврилюк К.Я. Черногуб Н. А. Баран Н.М. Динамика электропривода намоточного механизма с прямым регулированием натяжения// Електромеханічні і енергозберігаючі системи. Тематичний випуск «Проблеми автоматизованого електропривода. Теорія й практика», - Кременчук: - 2012, - №3/2012 (19). - С. 623-624
9. SIEMENS. SINAMICS DCC Winder. Application number A4027118-A0461 SYSTEM STRUCTURES FOR DIRECT CONTROL OF TENSION OF WINDING AND UNWINDING MECHANISMA