

## МНОГОДВИГАТЕЛЬНЫЙ ПРИВОД ЛИСТОРЕЗАЛЬНОЙ МАШИНЫ

Листорезальная ротационная машина 2ЛР2 – 120 предназначена для поперечной резки рулонной бумаги или картона на листы заданного формата с укладкой их в стопу. Состоит машина из двух частей: рулонной зарядки, в которую устанавливаются два рулона с возможностью их одновременной размотки, и основной части, включающей механизм резания барабанного типа, мерный механизм и приемно-выводное устройство. Ленточный материал в зону резания подается механизмом мерного цилиндра при натяжении с постоянной скоростью. Требуемое натяжение полотна обеспечивается регулируемым колодочным тормозом. Изменение длины отрезаемых листов производится изменением скорости вращения барабана с ножом за счет установки на приводном валу сменного зубчатого колеса с числом зубьев, соответствующим длине отрезаемого листа в сантиметрах.

Целью работы является повышение эффективности листорезальной машины за счет оснащения ее механизмов резального барабана и мерного цилиндра индивидуальными электроприводами с микропроцессорной системой управления. Ожидаемый экономический эффект обусловлен сокращением времени переналадки машины на требуемый формат отрезаемых листов; упрощением обслуживания и повышением точности реза за счет упрощения кинематической схемы.

В соответствии с техническими характеристиками, листорезальная машина должна обеспечить резку бумажной ленты на листы длиной 52–140 см с производительностью 20–180 рез/мин. При этом отклонения длины отрезаемых листов не должны превышать  $\pm 2$  мм. Поскольку требуется выкладка листов бумаги в ровную стопу, максимальная линейная скорость подачи рулонного материала не должна превышать 2,0 м/с.

В [1] приводится расчет статических нагрузок на валах мерного цилиндра и барабанного механизма резания, а также выбор электроприводов по мощности. Валы приводов данных исполнительных механизмов должны вращаться со строго заданным отношением скоростей, поддерживаемым с высокой точностью (для достижения допустимого отклонения длины отрезаемых листов  $\pm 2$  мм точность поддержания отношения скоростей должна достигать  $\pm 0,2\%$ ).

Для удовлетворения всем приведенным требованиям требуется разработка системы управления, обеспечивающей согласованную работу двух электроприводов с поддержанием требуемого отношения их

скоростей. В зависимости от требуемых длины отрезаемых листов и производительности машины должны автоматически определяться скорости соответствующих приводов. Для этого была разработана программа, учитывающая ограничения на максимальную скорость движения ленты с генерированием соответствующих запретов. Реализацию задания скоростей электроприводов предлагается осуществить на панели оператора Power Panel 100 фирмы V&R. Такая панель является одновременно центральным контроллером, устройством ввода данных (производительность, длина листа, интенсивность разгона рулона) и устройством визуализации и управления технологическим процессом. Панель с электроприводами соединяется по сети Ethernet.

Для повышения точности работы машины систему электропривода предлагается дополнить датчиком скорости ленты. Дополнительная обратная связь позволит компенсировать неконтролируемые проскальзывания бумаги на лентоведущих роликах и мерном цилиндре. В качестве такого датчика, например, предлагается использовать оптический датчик метки. Определяемое значение фактической скорости бумажной ленты используется в качестве сигнала задания для привода механизма резания.

Проверка работоспособности многодвигательного привода проводилась путем имитационного моделирования в программе Simulink пакета Matlab. Настройка регуляторов также проводилась при помощи данной модели. Так, в частности, при заданных длине листа 60 см и производительности машины 120 рез/мин определены требуемые скорость движения ленты (1,2 м/с), скорость ротора электропривода мерного цилиндра ( $89 \text{ с}^{-1}$ ) и отношение скоростей приводов механизма ножа и мерного цилиндра (1,055). При моделировании работы системы электропривода с указанными параметрами отклонение длины отрезаемых листов от заданного значения составляет  $\pm 0,1$  мм при паспортном значении  $\pm 2$  мм. Разработанная система многодвигательного привода листорезальной машины, обеспечивает требуемую величину соотношения скоростей исполнительных механизмов, не связанных механическими передачами. В результате точность резания превышает исходные паспортные значения, и значительно сокращается время настройки машины на требуемую длину отрезаемых листов.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анкуда, Д.А. Система управления «Электронный редуктор» для двухдвигательного электропривода листорезальной машины 2ЛР2–120. // Труды БГТУ. — 2014. — № 9: Издат. дело и полиграфия / БГТУ. — Минск, 2014. — С. 26—30.