

ВЛИЯНИЕ ЗАКОНОВ УПРАВЛЕНИЯ НА РЕЖИМЫ РАБОТЫ ДВУХДВИГАТЕЛЬНОГО ЭЛЕКТРОПРИВОДА НАВИВАЮЩЕГО УСТРОЙСТВА

Вступление. Все существующие на данное время навивающие устройства в шлихтовальных машинах имеют двухдвигательные электроприводы постоянного тока. Использование машин постоянного тока в текстильной промышленности является нежелательным из-за агрессивности окружающей среды и эксплуатационных условий. Применение простых асинхронных двигателей с короткозамкнутым ротором требует более сложной системы управления. По этой причине в данной работе рассматривается возможность создания такой системы.

Постановка задачи исследования. Разработка и исследование системы управления двухдвигательным асинхронным частотно-регулируемым электроприводом навивающего устройства.

Материал исследований. Функциональная схема двухдвигательного асинхронного частотно-регулируемого электропривода навивающего устройства шлихтовальной машины приведена на рис. 1. Основные нити (ОН), выходящие из стиков выпускных валов (ВВ) со скоростью V_1 , навиваются на ткацкий навои (ТН) со скоростью V_2 . Натяжение их F определяется соотношением этих скоростей:

$$F = \varepsilon \cdot \left(1 - \frac{V_1}{V_2}\right), \quad (1)$$

где ε – коэффициент пропорциональности, учитывающий упругие свойства нитей, H .

Основным требованием, определяющим физико-механические свойства нитей и качество формирования паковки ткацкого навои, является поддержание постоянства натяжения F на заданном уровне.

Это требование в данной системе выполнится при строгом соблюдении соотношений угловых скоростей ω_1 и ω_2 приводных асинхронных двигателей: АД1 – выпускных валов ВВ и АД2 – ткацкого навои ТН в установившемся и переходном режимах работы. Двигатели питаются от тиристорных преобразователей ТПЧ1 и ТПЧ2 соответственно [1]. Для управления линейной скоростью существует блок управления (БУВ), а для регулирования скорости ω_2 (с учетом изменения радиуса R паковки навои) предусмотрен блок управления по натяжению (БУФ). На этот блок поступают сигналы задания по линейной скорости U_V (через БУВ), по натяжению U_F и сигнал обратной связи U_{FO} от датчика натяжения ДФ.

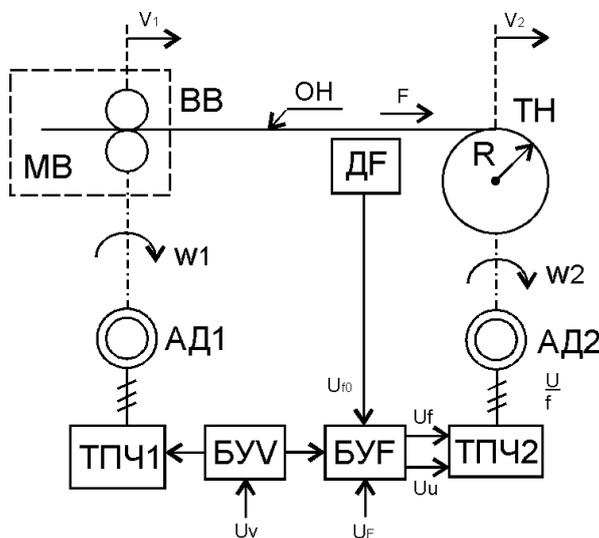


Рис.1. Функциональная схема двухдвигательного асинхронного частотно-регулируемого электропривода навивающего устройства шлихтовальной машины

Дифференцирующее звено ДЗ, включенное параллельно пропорциональному каналу K_p , способствует ускоренному нарастанию скорости $\Delta\omega_2$ в переходных режимах.

Структурная схема всей системы автоматического управления электроприводами приведена на рис. 2 [2]. Она состоит из двух каналов: управления электроприводом выпускных валов R_B/i_1 и регулирования электроприводом ткацкого навои $R_0/p/i_2$. Объектом управления (регулирования) являются навиваемые нити, которые представлены передаточной функцией $\frac{K\varepsilon}{T\varepsilon \cdot p + 1}$. Эту систему можно отнести к классу автоматических систем с комбинированным управлением, т.к. параллельно возмущающему воздействию ΔV_1 , поступающему на объект управления, действует сигнал ΔV_C , пропорциональный этому возмущению, на систему регулирования электроприводом навои. Последняя охвачена отрицательной обратной связью КДФ по натяжению ΔF , осуществляющая регулирование натяжения по отклонению.

Для выполнения инвариантности относительно задания по линейной скорости ΔU_V в системе регулирования скоростью двигателя навои ω_2 предусмотрен канал адаптивного управления, состоящий из релейного элемента РЭ и интегратора $\frac{K_i}{p}$.

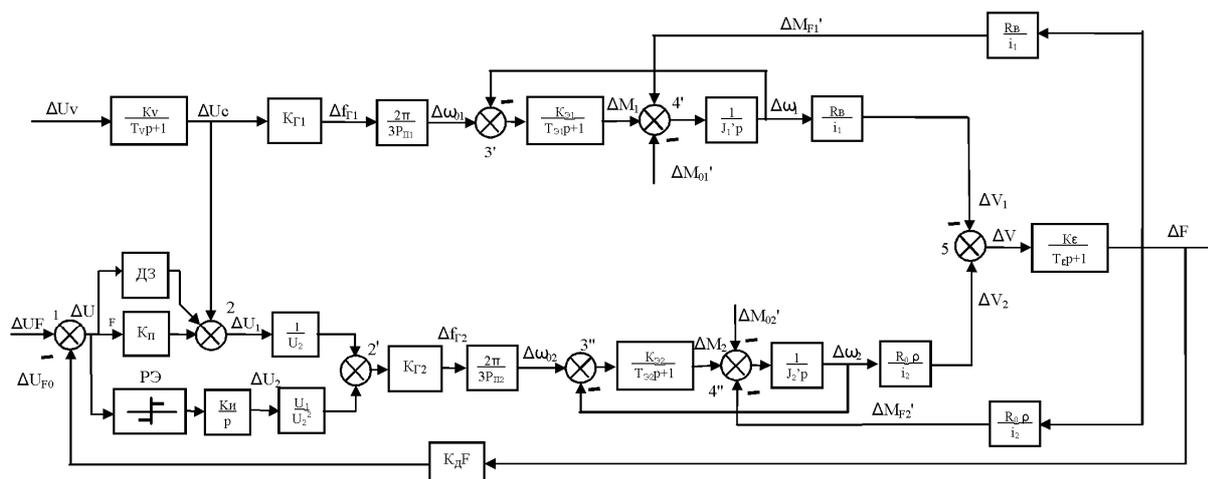


Рис. 2. Структурная схема двухдвигательного асинхронного частотно-регулируемого электропривода навивающего устройства шлихтовальной машины

Результаты исследования работы системы в динамических режимах при переходе движения нитей с меньшей скорости на большую показаны на рис. 3. Исследования проводились с помощью математического пакета Matlab.

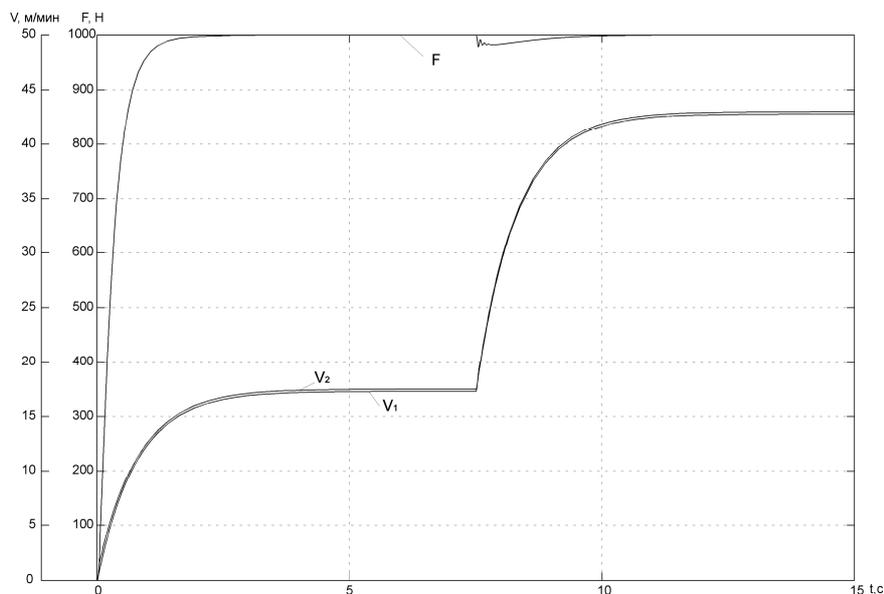


Рис. 3. Переходной процесс при переходе с одной скорости на другую

Выводы: 1. Применение частотно-регулируемого электропривода для навивающего устройства является возможным.

2. Для управления этими приводами целесообразно использовать автоматическую адаптивно-инвариантную систему управления.

Литература

1. Китаев А.В., Якимчук Г.С. Выбор частоты и напряжения при частотном управлении асинхронным двигателем, работающим на навивающее устройство. – Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности, 1973, №3, с. 117-120.
2. Г.С. Якимчук, П.А. Крупица. Двухзонное регулирование угловой скорости электропривода навивающего устройства при частотном управлении // Електромашинобудування та електрообладнання. Міжвід. на-ук.техн. зб. – 2006. – Вип. 66. – С. 128 – 129.