

**СИСТЕМА РЕАЛИЗАЦИИ ПРЕДЕЛОВ РЕГУЛИРОВАНИЯ СКОРОСТИ ВРАЩЕНИЯ АСИНХРОННОГО ДВИГАТЕЛЯ ПРИ ЧАСТОТНОМ УПРАВЛЕНИИ**

**Вступление.** Навивающее устройство шлихтовальной машины требует большого диапазона регулирования скорости вращения ткацкого навоя ТН (рис. 1). Если для этой цели использовать частотно-регулируемый электропривод, состоящий из асинхронного двигателя, автономного инвертора АИ и управляемого выпрямителя УВ, то такой диапазон может быть удовлетворен при двухзонном регулировании скорости. В первой зоне, где верхний предел регулирования ограничивается механической прочностью и величиной питающего напряжения, а нижний – «шаговым режимом» двигателя, целесообразно использовать оптимальный закон при частотном управлении. Во второй, нижней зоне, регулирование осуществлять только величиной подводимого напряжения [1]

$$\omega = \omega_{1H} \cdot (\alpha - \beta), \tag{1}$$

где  $\omega_{1H}$  - скорость вращения магнитного поля при номинальной частоте питания;  $\alpha = f_1 / f_H$  и  $\beta = \frac{\omega_1 - \omega}{\omega_1}$  -

относительное значение частоты и абсолютное скольжение, зависящее от величины питающего напряжения;  $f_1$  и  $f_H$  - текущее и номинальное значения частоты;  $U_1$  и  $U_H$  - текущая и номинальная величины питающего напряжения.

**Постановка задачи.**

Разработка и исследование системы управления частотно-регулируемого электропривода навивающего устройства с большим диапазоном регулирования скорости.

**Материал исследования.** Результаты исследования представлены функциональной схемой, которая изображена на рис. 1.

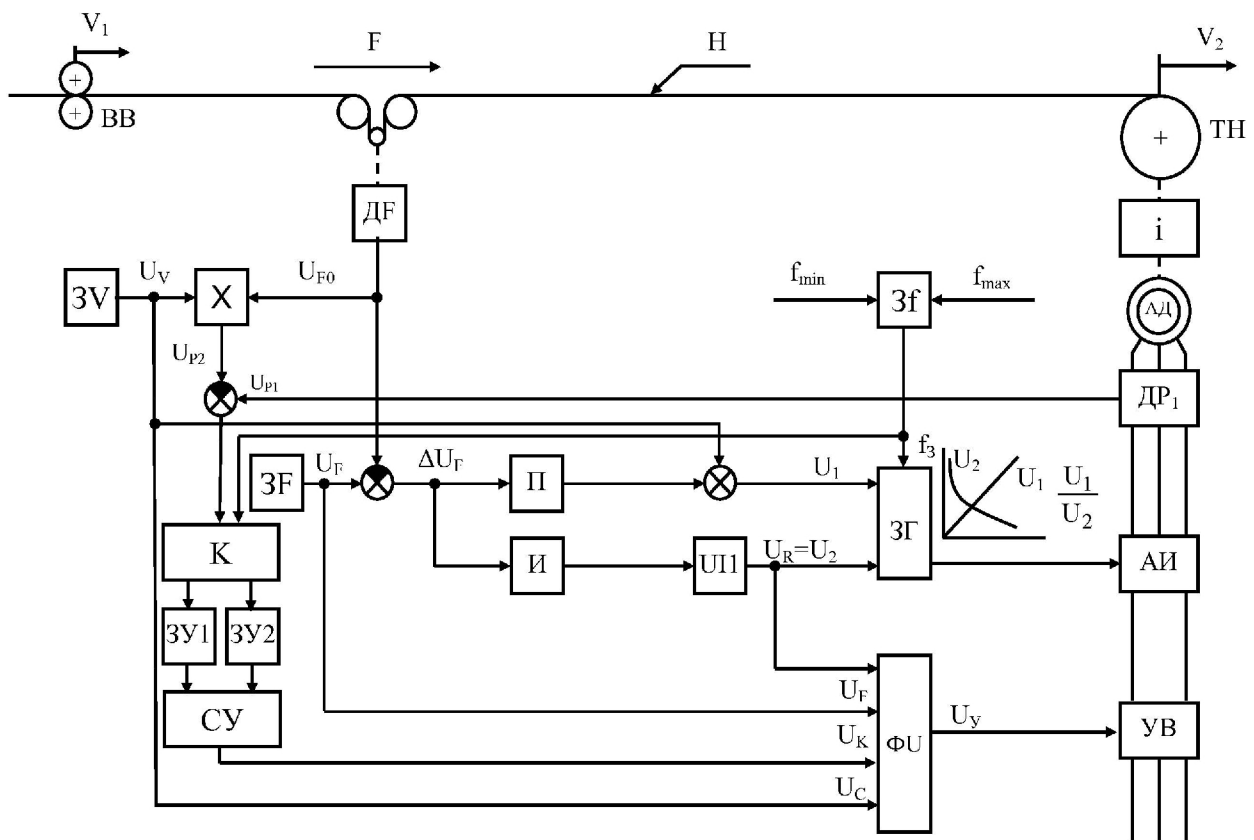


Рис.1. Функциональная схема объекта электропривода навивающего устройства.

Для управления частотой в схеме инвертора используется задающий генератор ЗГ, который имеет два входа  $U_1$  и  $U_2$ . Выходная частота такого генератора  $f_\Gamma$  находится в следующей зависимости:

$$f_\Gamma = K_\Gamma \frac{U_1}{U_2}, \quad (2)$$

где  $K_\Gamma$  - коэффициент пропорциональности.

Если в схеме управления сформировать сигналы  $U_1$  и  $U_2$  так, чтобы  $U_1 \equiv V_2$  и  $U_2 \equiv R$ , где  $V_2$  - окружная (линейная) скорость навивания, а  $R$  - текущее значение паковки радиуса навоя, то (2) и угловая скорость двигателя

$$\omega = i \frac{V_2}{R}, \quad (3)$$

где  $i$  - передаточное число механических связей между двигателем и ткацким навоём ТН, будут конгруэнтными, и линейная скорость и натяжение  $F$  нитей  $N$  не будет зависеть от изменения радиуса навоя [2].

С этой целью параллельно каналу пропорционального регулирования  $\Pi$  включен интегратор  $I$  с запоминающим выходом  $U_2 = R$ . Основная задача интегратора – настраивать регулятор по частоте путём изменения коэффициента передачи ЗГ, внесенного изменением радиуса навоя. Напряжения  $U_1$  и  $U_2$  определяются разностью сигналов  $\Delta U_F = U_F - U_{F0}$  от датчика ЗФ и датчика ДФ по натяжению навиваемых нитей.

Величина питающего напряжения АД устанавливается при помощи управляемого выпрямителя УВ, на вход которого из выхода формирователя напряжения ФУ поступает управляющее напряжение [3]

$$U_Y = K_\Phi \cdot \left( U_V \sqrt{\frac{U_F}{U_R}} \pm U_K \right), \quad (4)$$

где  $K_\Phi$  - коэффициент передачи ФУ;  $U_V$  - напряжение от датчика линейной скорости ЗВ;  $U_F$  - напряжение от датчика натяжения ЗФ;  $U_K$  - сигнал от корректирующего устройства.

Корректирующее устройство состоит из коммутатора  $K$ , узлов задержки ЗУ1 и ЗУ2 и суммирующего усилителя СУ. Коммутатор выдает сигнал  $U_K$  только при появлении на его входе  $\Delta U_P = U_{P1} - U_{P2}$ , где  $U_{P1}$  - сигнал активной мощности двигателя, выдаваемый измерителем ДР1;  $U_{P2}$  - сигнал мощности, вызванной натяжением и скоростью движения навиваемых нитей. Он предназначен для поиска оптимального напряжения с целью получения минимальных потерь или тока АД.

Для установления верхнего  $f_{\max}$  и нижнего  $f_{\min}$  пределов частот ЗГ и, следовательно, частот питающего напряжения двигателя, предусмотрен датчик частот Зф. Так при установке нижнего предела на его выходе появляется напряжение  $U_0$ , которое способствует задающему генератору вырабатывать частоту не ниже  $f_{\min}$ . С этого момента прекращается уменьшение частоты, а дальнейшее регулирование скорости двигателя в сторону её уменьшения идет за счет только уменьшения величины напряжения.

**Выводы.** Реализация большого диапазона регулирования скорости АД при частотном управлении возможна, если для этой цели использовать двухзонное регулирование: на высоких частотах – регулировать частотой и величиной питающего напряжения, а на низких – только величиной этого напряжения.

#### Литература.

1. Булгаков А.А. Частотное управление асинхронными двигателями. – 3-е перераб. изд. – М.: Энергоиздат, 1982. – 216 с.
2. Китаев А.В., Якимчук Г.С. Выбор частоты и напряжения при частотном управлении асинхронными двигателями, работающими на навивающее устройство. – Изв. ВУЗов. Технология текстильной промышленности, 1973, №3. – С. 117 – 120.
3. Якимчук Г.С., Крупица П.А. Двухзонное регулирование угловой скорости электропривода навивающего устройства при частотном управлении // Електромашинобудування та електрообладнання. Міжвід. наук. техн. зб. – 2006. – Вип. 66. – С. 128 – 129.