

Бойко Н. З.
к.т.н., доцент,
Долгих В. П.
к.т.н.

Донбасский государственный технический институт, г. Алчевск, ЛНР

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА

Обеспечение высокой эффективности процесса транспортировки насыпных грузов определяется четкостью и надежностью работы конвейерного транспорта [1]. В результате комплексной механизации, автоматизации управления и контроля работы конвейерных линий удается достичь поставленной задачи.

Производительность конвейеров определяется уровнем поступающего грузопотока. Однако из-за недоиспользования их как по производительности, так и по времени работы наблюдаются неоправданные затраты на потребление электроэнергии, снижение сроков службы тягового органа и металлических частей. В совокупности эти факторы приводят к повышению стоимости транспортирования грузов, что, несомненно, отражается и на снижении эффективности работы транспортной системы в целом.

С целью совершенствования эксплуатации конвейерного транспорта необходимо создавать системы, обеспечивающие рациональный режим их работы по критерию минимальных затрат на доставку грузов [2]. В условиях непостоянства грузопотоков следует обратить внимание на создание системы автоматизированного управления (САУ), способной обеспечивать стабилизацию погонной нагрузки конвейерной установки, например, как за счет регулирования скорости ленты, так и применения промежуточного бункер-конвейера (рис. 1).

Рассмотрим, как работает САУ, включающая бункер-конвейер. На вход САУ бункер-конвейера поступает скорость движения полотна v_6 , а на выходе — угловая скорость двигателя $\omega_{г.д.}$. В случае, когда величина поступления грузопотока q_2 больше заложенной в программе удельной нагрузки q_0 на тяговый орган главного конвейера № 1, скорость ленты v_k которого постоянна, превышающая часть поступившего грузопотока в результате выдвигания заслонки загрузочного лотка ЗЛ направляется на бункер-конвейер. Одновременно с этим САУ поддерживает установленную скорость полотна бункера v_6 и обеспечивает необходимый уровень заполнения его материалом. При достижении условия $q_2 < q_0$, бункер-конвейер разгружается и дозаполняет конвейер № 1. Количество материала составляет $q_6 = q_0 - q_2$. Изменение v_6 достигается путем регулирования $\omega_{г.д.}$ приводного двигателя Д. Для этого может быть использован тиристорный преобразователь частоты.

Передаточная функция звена ленты конвейера может быть представлена так:

$$W_{л}(p) = \frac{v_{заг}(p)}{v_{л}(p)} = \frac{e^{-p\tau}}{T_1^2 p^2 + T_2 p + 1}, \quad (1)$$

где $\tau = \frac{L_k}{\sqrt{E/q_0}}$ — значение времени запаздывания; L_k — длина ленточного конвейера;

E — модуль упругости материала тягового органа; q_0 — приведенная нагрузка на единицу длины грузовой ленты.

В приведенной на рисунке 2 схеме регулирования привода конвейера приведены два управляющих звена: на первый поступает входной сигнал в виде частоты вращения вала двигателя ω_d , а выходной — скорость ленты на приводных барабанах v_6 ; на второй — скорость движения ленты v_d , а выходной — скорость ленты в зоне загрузки $v_{загр}$.

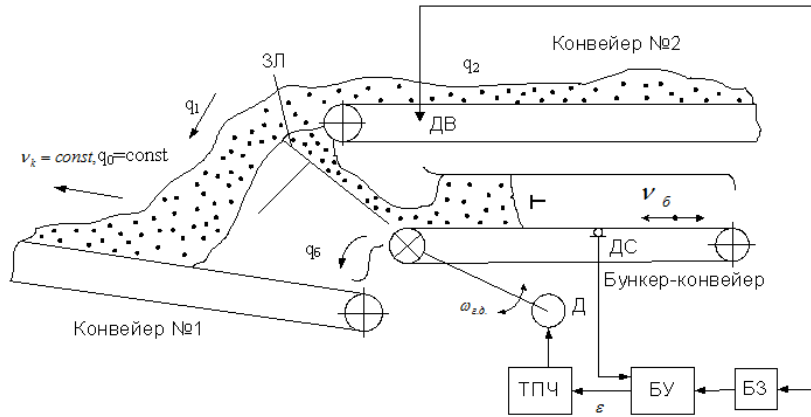


Рисунок 1 — Схема расположения оборудования и датчиков САУ регулирования производительности

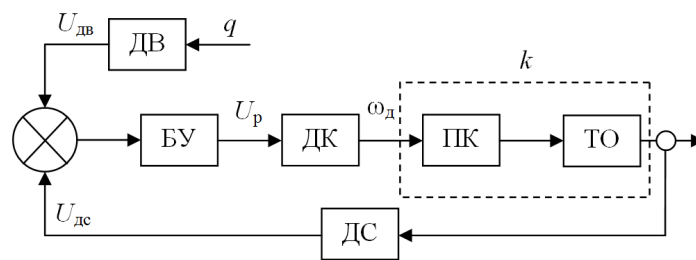


Рисунок 2 — Функциональная схема САУ регулирования производительности конвейера

В САУ выходной параметр объекта, измеряемый датчиком скорости ДС, преобразуется в сигнал $U_{дс}$, который пропорционален скорости движения ленты в зоне загрузки — $v_{загр}$. Данный сигнал сравнивается с задающим напряжением $U_{дв}$, поступающим от датчика веса ДВ. Датчик веса входит в комплектацию конвейерных весов, например, электрогидравлические весы ЭГВ, и используется в автоматизированных системах управления на предприятии. Регулирующее воздействие U_p на привод конвейера ДК, направленное на изменение частоты вращения вала двигателя ω_d , поддерживается сигналом рассогласования ΔU_c , который поступает на блок управления БУ. В результате происходит изменение скорости v_d и $v_{загр}$ конвейера.

Список литературы

1. Современная теория ленточных конвейеров горных предприятий / В. И. Галкин, В. Г. Дмитриев, В. П. Дьяченко и др. — М. : Изд-во МГГУ, 2011. — 545 с.
2. Батицкий, В. А. Автоматизация производственных процессов и АСУ ТП в горной промышленности / В. А. Батицкий, В. И. Куроедов, А. А. Рыжков. — М. : Недра, 1991. — 303 с.