

1136  
ISSN 0554-2081

# ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ



МЕЖВЕДОМСТВЕННЫЙ  
ТЕМАТИЧЕСКИЙ  
НАУЧНЫЙ  
СБОРНИК

40

**А. И. СОКОЛЕНКО**, доктор технических наук

**В. Г. РЕЗНИК**, инженер

**М. И. ЮХНО**, кандидат технических наук

**Г. Р. ВАЛИУЛИН**, кандидат технических наук

Украинский государственный университет пищевых технологий

## **ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ УСТРОЙСТВ БЕЗУДАРНОЙ УКЛАДКИ БУТЫЛОК**

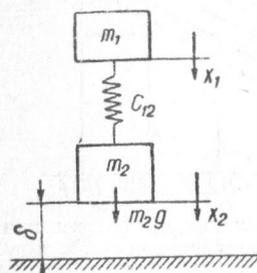
---

*Рассматриваются вопросы ограничения нагрузок ударного взаимодействия бутылок в устройствах для укладки и выемки бутылок при работе с транспортной тарой. Разработанная теория дает возможность осуществить оптимальный выбор параметров системы.*

Исследование относится к области техники, реализующей перемещение и укладку на фиксированный уровень приемной плоскости массивов бутылок посредством захватной головки.

Изыскание резервов быстродействия (и пропускной способности) заключается в повышении кинематических параметров, которое приводит к увеличению показателей силового воздействия. Покажем, что совмещение заданного быстродействия при серьезных ограничениях динамических параметров возможно за счет соответствующего выбора характеристик исследуемых систем.

В большинстве случаев привод захватной головки осуществляется посредством упругой подвески. Иногда это просто элемент конструкции, а иногда — специальный упругий элемент, вводимый из каких-то конструктивных соображений. С достаточной для практики точностью моделирования расчетная модель может быть приведена к



двухмассовой системе (рис. ). Здесь  $m_1$  — это приведенная масса привода;  $m_2$  — приведенная масса захватной головки с изделиями;  $C_{12}$  — приведенная жесткость подвески захватной головки;  $x_1$  и  $x_2$  — соответственно координаты перемещения ведущей и ведомой масс;  $\delta$  — зазор между изделиями в захватной головке и приемной плоскостью.

Аналитическую модель составим в предположении, что на начало процесса скорости  $\dot{x}_1$  и  $\dot{x}_2$  равны нулю, упругий элемент с жесткостью  $C_{12}$  нагружен до величины

Расчетная двухмассовая модель

$m_2g$  (где  $g$  — ускорение свободного падения) и основывается на общепринятых в динамике машин допущениях.

В процессе укладки должен быть перекрыт зазор  $\delta$ , в системе возникают колебательные процессы, существенно влияющие на нагрузки в элементе 12, и кинематические параметры массы  $m_2$ . Если демпфирующие свойства системы ограничены, то скорость входа в контакт изделий с приемной плоскостью может значительно отличаться от скорости ведущей массы.

В связи с изложенным при проектировании таких систем следует при выборе параметров руководствоваться условием минимизации  $\dot{x}_2$  ведомой массы на момент выбора зазора  $\delta$ .

Установим взаимосвязь между параметрами рассматриваемой модели, исходя из такого условия на основе решения и анализа уравнений движения. Последние записываются в виде:

$$\dot{x}_1 = \dot{x}_1(t); \quad (1)$$

$$m_2 \ddot{x}_2 = m_2 g - C_{12} (x_2 - x_1). \quad (2)$$

Вид представлений  $x_2 = x_2(t)$  и  $\dot{x}_2 = \dot{x}_2(t)$ , как видим, при прочих равных условиях зависит от закона движения ведущей массы.

Если полагать, что  $\dot{x}_1 = V_1 = \text{const}$ , то  $x_1 = V_1 t$  и при начальных условиях:

$$\dot{x}_{2(n)} = 0; \quad x_{1(n)} = 0; \quad x_{2(n)} = \frac{m_2 g}{C_{12}}; \quad \dot{x}_{2(n)} = 0 \quad (3)$$

имеем:

$$x_2 = V_1 t + \frac{g m_2}{C_{12}} - V_1 \sqrt{\frac{m_2}{C_{12}}} \sin \sqrt{\frac{C_{12}}{m_2}} t; \quad (4)$$

$$\dot{x}_2 = V_1 - V_1 \cos \sqrt{\frac{C_{12}}{m_2}} t. \quad (5)$$

При условии, что  $x_1 = R(1 - \cos \omega t)$ , где  $R$  — радиус установки тяги упругого элемента;  $\omega$  — угловая скорость звена установки тяги и при прежних начальных

из скоростей в переносном и относительном движениях. Так как амплитуда колебаний скорости близка к скорости установившегося движения, то в момент, когда относительная и переносная скорости разнонаправлены и относительная имеет по модулю максимальное значение, суммарная скорость равна нулю.

Жесткость $C_{12}$ , Н/м	$t$ min, с	Значение зазора, $\delta$ , м				
		скорость ведущей массы, м/с				
		0,05	0,1	0,15	0,2	0,25
2000	1,99	0,099	0,199	0,298	0,397	0,497
4000	1,4	0,07	0,14	0,211	0,281	0,351
6000	1,15	0,057	0,115	0,172	0,229	0,187
8000	0,993	0,05	0,099	0,149	0,189	0,248
10 000	0,888	0,044	0,089	0,133	0,178	0,222

3. Частота и период колебаний определяются соотношением массы и жесткости, поэтому либо по фиксированной величине технологического зазора следует определять величину жесткости, либо по выбранным значениям жесткости и массы определять зазор, оптимизирующий систему.