

В. Г. РЕЗНИК, инж.

А. И. СОКОЛЕНКО, д-р техн. наук

В. С. КОСТЮК, канд. техн. наук

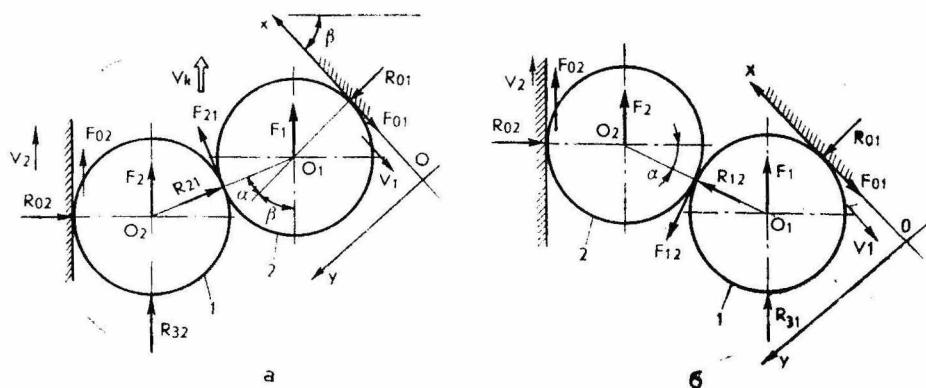
Киев. технол. ин-т пищ. пром-сти

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЙ ЗАТОРООБРАЗОВАНИЯ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ И РАСФОРМИРОВАНИИ МАССИВОВ ИЗДЕЛИЙ ЦИЛИНДРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ

Рассматриваются явления образования заторов и возможности их ликвидации.

Современные высокопроизводительные линии розлива имеют в своем составе различные накопительные устройства, формователи и расформователи массивов изделий, устройства для получения однородного потока из многорядного и наоборот и др. Нормальное (беззаторное) прохождение операций на них обеспечивается различными приемами, например, за счет разности скоростей грузонесущих элементов конвейеров, выбором геометрических и динамических параметров, дополнительного ворошения изделий в массивах. Теоретические и экспериментальные исследования авторов показали перспективность использования устройств с подвижными боковыми направляющими.

Пусть устройство для расформирования содержит подвижную опорную плоскость, скорость которой равна V_n , и боковые направляющие, совершающие возвратно-поступательное движение. Предположим, что на начало рассматриваемого процесса изделия занимают позиции 1 и 2, боковые направляющие имеют скорости V_1 и V_2 , которые направлены соответственно стрелочкам (рис. 1, а). На схеме обозначены реакции со стороны направляющих на изделия (соответственно R_{01} и R_{02}), реакции R_{21} воздействия второго изделия на первое; R_{32} воздействия со стороны третьего изделия на второе, а также соответствующие им силы трения F_{01} , F_{02} , F_{21} и силы трения F_1 и F_2 изделий по опорной плоскости. Полагая, что реакция R_{21} , также как и R_{32} , может иметь достаточно большое значение, определяемое числом изделий на подпоре, найдем соотношение силовых и геометрических параметров, при которых затор может быть разрушен. При этом изделие 1 должно получить обратное перемещение вдоль направляющей. Движущими в указанном направлении



Расчетная схема для случая образования затора из двух бутылок:

а) в направлении движения в заторе опережает первая бутылка; б) то же вторая бутылка

будут силы $R_{21} \sin \alpha$ и F_{01} , а силы сопротивления представлены величинами $F_{21} \cos \alpha$ и $F_1 \sin \beta$.

Тогда условие обратного смещения записывается в виде

$$F_{01} + R_{21} \sin \alpha \geq F_{21} \cos \alpha + F_1 \sin \beta. \quad (1)$$

Составив условие равновесия изделия 1 в проекции на ось ОУ выбранной системы координат и полагая, что

$$F_{01} = fR_{01} \text{ и } F_{21} = f_0 R_{21},$$

получим соотношение

$$f \geq \frac{f_0 R_{21} \cos \alpha + F_1 \sin \beta}{R_{21} \cos \alpha - f_0 R_{21} \sin \alpha + F_1 \cos \beta}. \quad (2)$$

Из последнего уравнения следует, что максимальному значению соответствует

$$f_{\max} = \frac{f_0 R_{21} - F_1 \sin \beta}{R_{21} + F_1 \cos \beta}, \quad (3)$$

которое определенным подбором геометрических параметров и значений f и f_0 обеспечивает разрушение затора, так как после смещения изделия 1 в направлении, обратном оси ОХ, изделие 2 получает возможность перемещения в направлении действия R_{32} .

Рассмотрим другую ориентацию бугельки в образовавшемся заторе (рис. 1, б). Найдем условия, при которых такой затор будет разрушаться. Полагая, что R_{12} может получать достаточно большие значения, можно сделать в качестве первого приближения заключение о возможности образования затора при $\alpha < \rho$, где ρ — угол трения в паре, образованной изделием с боковой направляющей.

Движущими вдоль направляющей здесь являются составляющие F_{02} ; F_2 ; $R_{12} \sin \alpha$, а препятствует движению $F_{12} \cos \alpha$ и тогда

$$F_{02} + F_2 + R_{12} \sin \alpha \geq F_{12} \cos \alpha. \quad (4)$$

С учетом того, что $F_{02} = fR_{02}$ и

$$R_{02} = R_{12} (\cos \alpha + f_c \sin \alpha), \quad (5)$$

получаем условие разрушения затора

$$f \geq \frac{f_c R_{12} \cos \alpha - F_2 - R_{12} \sin \alpha}{R_{12} (\cos \alpha + f_c \sin \alpha)} \geq \frac{R_{12} (f_c \cos \alpha - \sin \alpha) - F_2}{R_{12} (\cos \alpha + f_c \sin \alpha)}. \quad (6)$$

Наибольшее значение f_{\max} достигается при $\alpha = 0$ и

$$f_{\max} = \frac{f_c R_{12} \cos \alpha - F_2}{R_{12} \cos \alpha}. \quad (7)$$

Приведенные углы трения для рассматриваемых случаев определяются выражениями

$$\rho_{\text{пр}} = \arctg \frac{f_0 R_{21} - F_1 \sin \beta}{R_{21} + F_1 \cos \beta}; \quad (8)$$

$$\rho_{\text{пр}} = \arctg \frac{f_c R_{12} - F_2}{R_{12} \cos \alpha}. \quad (9)$$

Для второго случая, как видно, выбор значения угла β наклона боковой направляющей прямого влияния не оказывает. Однако величина β определяет соотношение параметров R_{01} , R_{21} и R_{32} , и с ростом β будет увеличиваться составляющая R_{21} , а значит и R_{12} .

При этом

$$R_{21} = (1 - R_{12}) = \frac{R_{32}}{\sin \alpha - \cos \alpha \cdot \cos \beta}. \quad (10)$$

Выводы. Выполненный анализ силового взаимодействия между изделиями цилиндрической формы, опорной плоскостью и боковыми направляющими позволяет

сделать вывод о возможности создания устройств беззаторного формирования и расформирования массивов изделий цилиндрической формы. Установление условий возникновения явлений заторообразования на основе силовых и геометрических соотношений с учетом коэффициентов трения позволяет выполнять проектные и проверочные расчеты формирующих и расформирующих устройств.

Поступила в редколлегию 02.10.91