ISSN 0554-2081

ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

Республиканский межведомственный тематический научный сборник

ISSN 0554-2081. Пищ. пром-сть. 1990. Вып. 36.

УДК 621.869.9

М. И. ЮХНО, А. И. СОКОЛЕНКО, канд. техн. наук
А. Л. ИВАНОВ, студент

Киев. технол. ин-т пищ. пром-сти

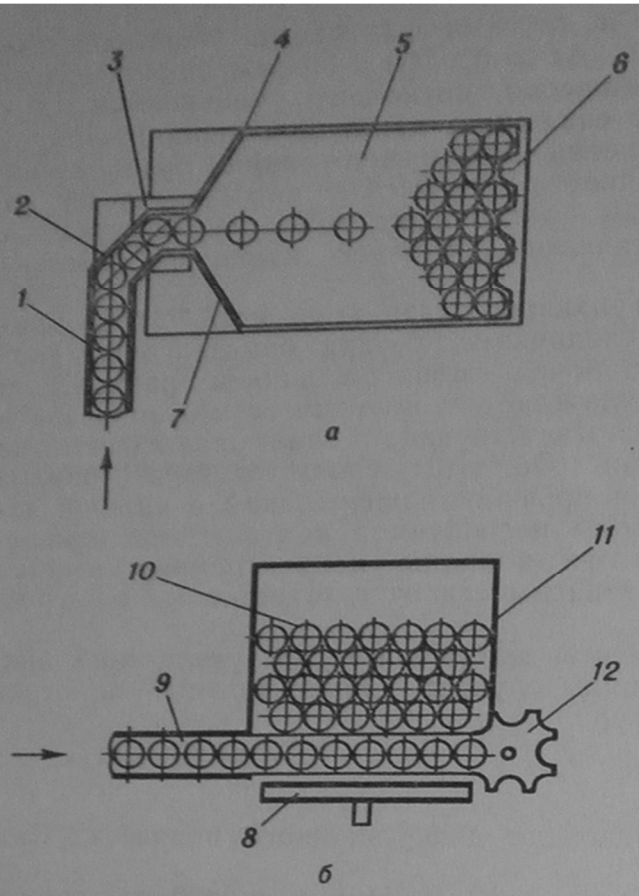
ФОРМИРОВАНИЕ СЛОЯ СТЕКЛОТАРНОЙ ПРОДУКЦИИ ПРИ УКЛАДКЕ ЕЕ В ТАРУ-ОБОРУДОВАНИЕ

Изложены принципиальные схемы формирующих устройств, являющихся одним из основных узлов машин для укладки стеклотарной продукции в тару-оборудование. Предложены зависимости по определению времени формирования слоя бутылок, позволяющие рассчитывать производительность проектируемых машин и действующих конструкций.

Главным направлением комплексной механизации и автоматизации производственных процессов на предприятиях перерабатывающих отраслей агро-

© Юхно М. И., Соколенко А. И., Иванов А. Л., 1990.

промышленного комплекса является внедрение прогрессивной технологии товародвижения. Основой этой технологии являются унифицированная тара-оборудование и органически связанное с ней специальное оборудование для укладки (выемки) расфасованных продуктов в нее. Недостаточный выпуск оборудования для укладки (выемки) в тару-оборудование стеклотарной продукции можно объяснить отсутствием или несовершенством инженерных методов расчета и обоснованного выбора параметров узлов и механизмов укладочных машин. Одним из основных узлов укладочных машин, определяющих их производительность, является устройство для формирования слоя стеклотарной продукции.



1. Схемы устройств формирования слоя бутылок с шахматной раскладкой:

а — инерционно-фрикционным перемещением; *б* — поочередным сталкиванием отдельных рядов; 1 — конвейер; 2 — направляющая; 3 — перегрузочный мостик; 4, 7 — боковые ограждения; 5 — стол-накопитель; 6 — упорная планка; 8 — толкатель; 9 — подающий конвейер; 10 — неподвижная плоскость; 11 — боковые направляющие; 12 — упор

Формирование слоя стеклотарной продукции цилиндрической формы, например бутылок, осуществляют двумя способами: инерционно-фрикционным перемещением на подвижной формирующей плоскости и поочередным сталкиванием отдельных рядов бутылок толкателем с подающего конвейера на плоскость. Существует формирование слоя с порядной раскладкой бутылок и шахматной. Преимущественное применение получили операции формирования слоя бутылок с шахматной раскладкой, так как при этом решен вопрос не только укладки, но и механизированной выемки бутылок из тары-оборудования.

На рисунке 1, *а* представлена одна из традиционных схем формирующего устройства с инерционно-фрикционным перемещением бутылок и обеспечением их шахматной раскладки. Бутылки подают конвейером, затем с помощью направляющей доставляют на перегрузочный мостик и тяговые цепи стола-накопителя, далее перемещают до упорной планки, с помощью которой размещают со смещением в соседних рядах на половину диаметра. Боковые ограждения замыкают часть площади стола-накопителя, на которой происходит образование слоя бутылок, после его съема условия формирования нового слоя близки к начальным. Недостатком такого устройства являются возможные нарушения при формировании слоя, вызванные образованием местных заторов.

Схема устройства, позволяющая формировать слой поочередным сталкиванием отдельных рядов бутылок, представлена на рис. 1, *б*. Оно состоит из неподвижной плоскости, боковых направляющих, подающего конвейера, толкателя и упора, выполненного в виде свободно установленного на вертикальной оси диска с равномерно размещенными по периферии чередующимися пазами. Сформированный ряд бутылок на подающем конвейере перемещается толкателем на неподвижную плоскость. Остальные бутылки на конвейере отсекаются боковой стенкой толкателя. При достижении переднего положения на неподвижной плоскости толкатель возвращается в исходное положение. Последующий сформированный ряд бутылок по ходу конвейера посредством диска смещается на половину диаметра бутылки, в результате чего происходит шахматная раскладка. Каждый ряд бутылок на неподвиж-

ной плоскости перемещается последующим рядом на величину хода толкателя. При установке вместо диска упорной планки устройство обеспечивает порядную раскладку бутылок.

Экспериментальные исследования, проведенные на кафедре «Детали машин» КТИПП, и попытки теоретического описания процесса формирования слоя бутылок инерционно-фрикционным перемещением свидетельствовали о сложности процессов, происходящих на несущей плоскости стола-накопителя. На основе экспериментальных данных для наиболее распространенной стеклотары получена следующая зависимость, описывающая время $t_ф$ формирования слоя бутылок на 1 м² площади стола-накопителя:

$$t_ф = 62{,}4 - 0{,}752d_б + \frac{26.2 - 0{,}186d_б}{V_н},$$

где $d_б$ — внешний диаметр бутылки, мм (ГОСТ 10117—80); $V_н$ — скорость несущей плоскости стола-накопителя, м/с.

Скорость несущей плоскости изменялась в пределах 0,15...0,6 м/с, условие $V_н = (1{,}1...1{,}2)V_к$, где $V_к$ — скорость тяговой цепи подающего конвейера, было выполнено. Время формирования слоя бутылок поочередным сталкиванием отдельных рядов определяют по формуле: $t_ф = \sum_{i=1}^{z}(t_к + t_{ст})i$, где z — число рядов формируемого слоя; $t_к$ — время формирования i-го ряда бутылок; $t_{ст}$ — полное время работы сталкивающего механизма i-го ряда. Время формирования ряда $t_к = \frac{n \cdot d_б}{V_к}$, где n — число бутылок в ряду.

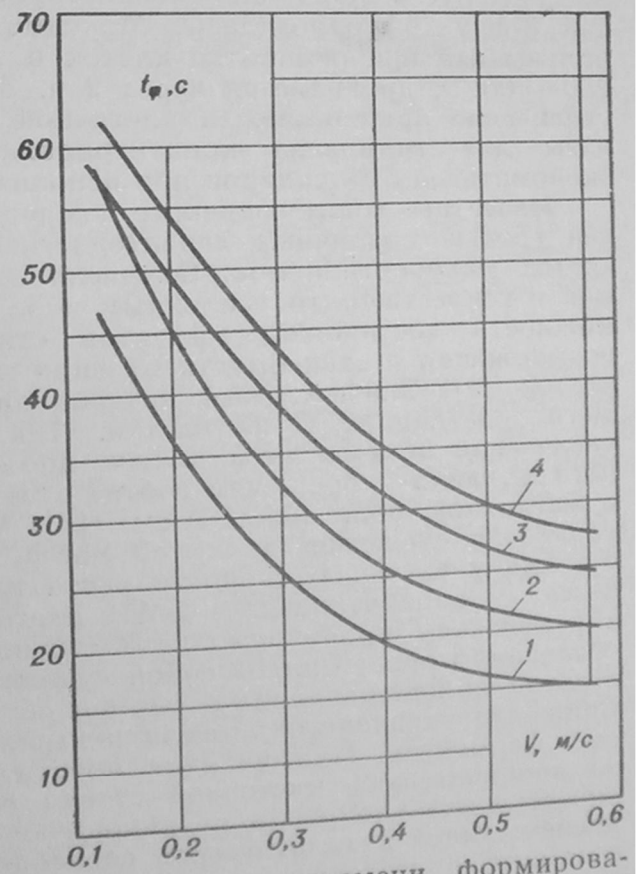
Время работы сталкивающего механизма $t_{ст} = t_р + t_х + t_{рев}$, где $t_р$ и $t_х$ — соответственно время рабочего и холостого хода сталкивающего механизма; $t_{рев}$ — время реверсирования сталкивающего механизма, зависящее от особенностей принятой конструкции привода.

Время рабочего хода толкателя при сталкивании ряда бутылок и постоянной силе трения определим по формуле:

$$t_{pi} = \sqrt{\frac{2(d_б + \delta)}{gf\left(1 - \frac{1}{Q}\right)gf\sum_{i=1}^{z} mi}},$$

где δ — зазор между формируемым рядом и слоем бутылок, м; g — ускорение свободного падения, м/с²; f — коэффициент трения скольжения между опорной поверхностью бутылки и плоскостью, для стекла по металлу — 0,1—0,15 (без смазки); 0,05—0,1 (со смазкой); m — масса ряда бутылок, кг; Q — движущая сила толкателя, H, минимальное значение которой $Q_{min} \geqslant gf\sum_{i=1}^{z} m_i$. Обычно время $t_р$ рабочего хода толкателя и время холостого хода равны.

На рисунке 2 представлена зависимость времени формирования слоя бутылок от скорости несущей плоскости стола-накопителя или подающего конвейера при укладке бутылок в тару-оборудование ОТП-300 при



2. Зависимость времени формирования слоя бутылок емкостью 0,33 (2,4) и 0,5 (1,3) л от скорости несущей плоскости:
1, 2 — инерционно-фрикционным перемещением; 3, 4 — сталкиванием отдельных рядов

значениях величин: $f = 0{,}15$; $Q = 130$ H; $\delta = 0{,}003$ м; $t_{\text{рев}} = 0{,}15$; $z = 9$, $n = 10$ для бутылок емкостью 0,5 л, $z = 11$ и $n = 11$ емкостью 0,33 л.

Поступила в редколлегию 22.03.88.