

что максимальной стойкости пластины в наборе соответствует максимально допустимая фаска износа. При этом полагается, что чем ближе численное значение коэффициента K_p к единице, тем более полно используется ресурс режущих свойств комплекта твердосплавных пластин.

Следует отметить, что представленные коэффициенты не определяют общую работоспособность сборного многолезвийного инструмента, а учитывают лишь ту ее часть, которая обусловлена режущими свойствами твердосплавных пластин. Для точного расчета работоспособности сборных фрез необходимо учитывать способ закрепления инструмента, жесткость технологической системы, наличие СОТС в зоне обработки, неравномерность фрезерования и другие факторы.

Разработанное программное обеспечение ориентировано на диалоговую форму подготовки режимной части управляющих программ и обеспечивает возможность обработки каждой детали на режиме, оптимальном для данного

сочетания свойств инструментального и обрабатываемого материалов, с обеспечением заданной стойкости сборного многолезвийного инструмента.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Плотников, А. Л. Новая методика построения модулей расчета режимов резания в САПР ТПП механической обработки / А. Л. Плотников, Ю. Л. Чигиринский, Е. М. Фролов, Е. Г. Крылов // СТИН. – 2009. – № 2. – С. 19–25.

2. Способ контроля состояния режущих кромок сборных многолезвийных инструментов: пат. 2312750 Рос. Федерация: МПК⁷ В 23 Q 17/09 / Плотников А. Л., Крылов Е. Г.; заявитель и патентообладатель Волгоградский государственный технический университет. – № 2006110470/02; заявл. 31.03.2006; опубл. 20.12.2007, Бюл. № 35. – 8 с.: ил.

3. Плотников, А. Л., Фролов Е. М., Крылов Е. Г. Расчет режима обработки для симметричного торцового фрезерования стальных заготовок сборной твердосплавной фрезой. Федеральная служба по интеллектуальной собственности, патентам и товарным знакам. Свидетельство о государственной регистрации в Реестре программ для ЭВМ № 2008612655 от 30.07.2008.

УДК 621.9.077

Л. А. Рабинович, канд. техн. наук, А. М. Макаров

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ЗАХВАТА И АВТОМАТИЧЕСКОГО РАСКРЫТИЯ МЕШКОВ ИЗ ТКАНИ

Волгоградский государственный технический университет,
E-mail: app@vstu.ru

Для автоматизации процесса расфасовки сыпучих веществ в нежесткую тару разработан и исследован рычажно-шарнирный механизм для захвата, раскрытия и удержания мешков.

Ключевые слова: автоматизация, расфасовка, сыпучие вещества, мешок из ткани, рычажно-шарнирный механизм.

To automate the packaging of bulk materials in soft packaging designed and researched the multi-tier swing arm device for capturing, disclosure and retention bags.

Keywords: automatization, packaging, bulk materials, fabric bags, the multi-tier swing arm device.

При автоматизации процесса расфасовки сыпучего продукта в пищевой, химической и других отраслях промышленности особую сложность представляет загрузка продукта в нежесткую тару – мешки из различных материалов.

Цикл процесса автоматической загрузки состоит из следующих этапов: отделить мешок от стопы, захватить его за непрошитую сторону, раскрыть, подать под раструб загрузочного устройства, затем снять мешок с раструба и растянуть его горловину в линию для последующей прошивки.

Автоматизировать любой из перечисленных этапов цикла – сложная техническая задача. По этой причине на всех автоматизированных линиях расфасовки сыпучих материалов подача мешков под выбойный патрубок дозирующего устройства выполняется вручную. В то же время, такая работа непривлекательна, утомительна и опасна для здоровья и, поэтому, требует автоматизации.

Определяющим для возможности автоматизации является создание захватного устройства (ЗУ), способного раскрыть мешок и, после заполнения продуктом, растянуть непрошитую

горловину мешка в линию для последующей прошивки. Такие функции может выполнить устройство на основе многозвенного рычажно-шарнирного механизма (РШМ), схема которого приведена на рис. 1 в трех основных положениях.

Захватное устройство кроме рычажно-шарнирного механизма 1 содержит пневмопривод 2 линейного перемещения, который действует на РШМ, изменяя его состояние. В раскрытом РШМ звенья образуют выпуклый многоугольник, близкий к равностороннему. Для

этого звенья попарно связаны друг с другом шарнирами. Звено 4 является приводным и связано со штоком пневмоцилиндра 14, изменяющего состояние захвата: раскрыт, закрыт. Боковые рычаги 3 и 5 имеют в средней части дополнительные шарниры, посредством которых они устанавливаются на кронштейнах корпуса 13 и относительно осей которых они поворачиваются при линейном перемещении звена 4. В направлении осей шарниров, соединяющих звенья, установлены цилиндрические стержни 7-12, выполняющие роль пальцев, на которых держится мешок. Мешок (на всех рисунках его горловина показана пунктиром) на сложенный захват надевается вручную оператором и растягивается пальцами усилиями пружин сжатия 6, действующих вдоль звеньев, в которых установлен шарнир. Установка шарнира и действие пружин показано на конструктивной схеме шарнирного соединения звеньев, на рис. 2. Помимо растягивания мешка пальцами установка шарниров в пазах звеньев с поджатыми пружинами позволяет шарнирам «отыграть» вдоль паза и не заклинить при раскрытии захвата.

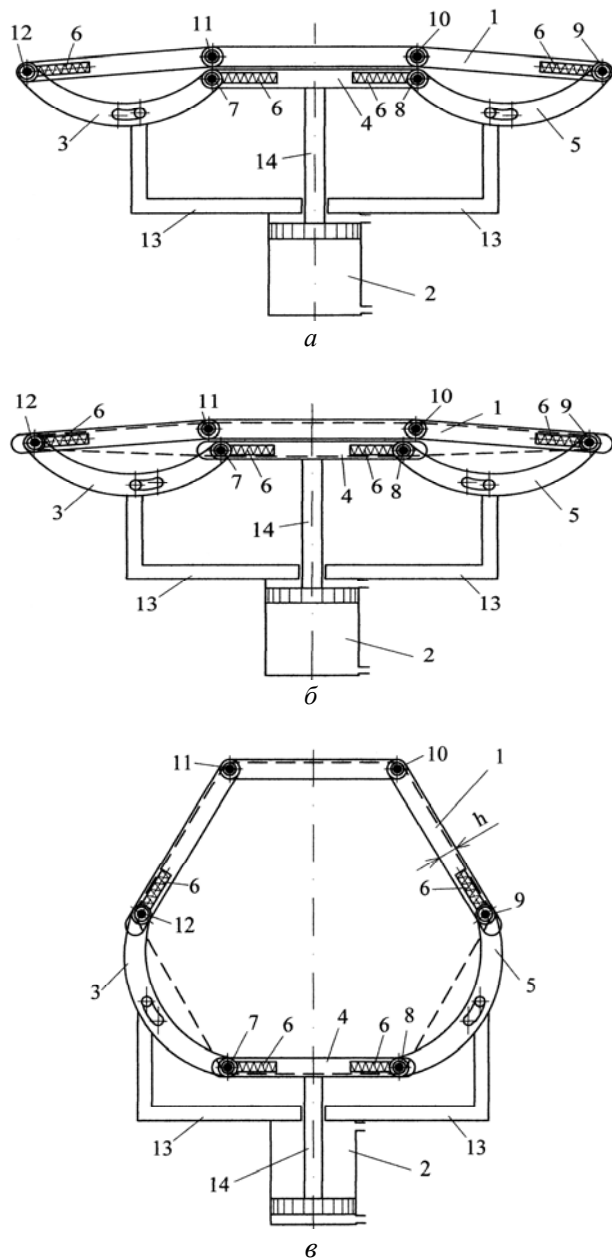


Рис. 1. Схема РШУ:
 а – в закрытом; б – в закрытом (мешок надет);
 в – в раскрытом положении

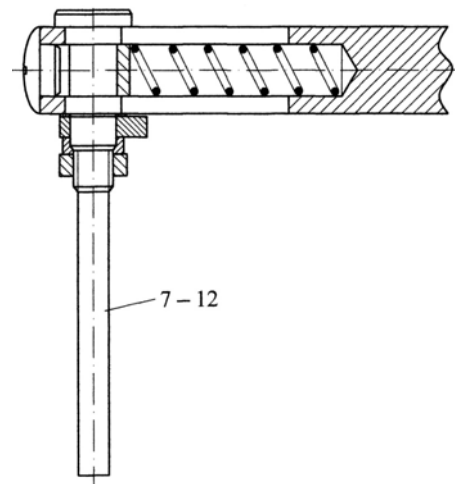


Рис. 2. Устройство подпружиненного шарнира

Для разработки конструкции рычажно-шарнирного захвата определяющее значение имеет задание длин рычагов механизма и расстояния H , на которое необходимо переместить приводное звено для полного раскрытия мешка, определить которые можно исходя из конкретного наибольшего значения длины окружности горловины мешка L (с учетом допуска на этот размер), диаметра d осевых пальцев и ширины h рычагов. Воспользуемся для этого расчетной схемой, приведенной на рис. 3.

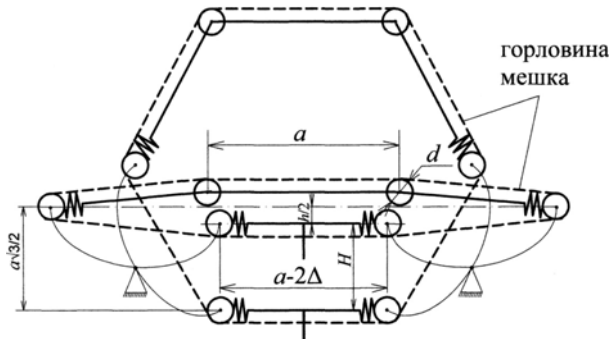


Рис. 3. Схема для расчета: РШМ в закрытом и открытом положениях

Очевидно, что величина L длины горловины мешка, растянутого на пальцах РШМ для любого из положений определится следующим образом:

$$L = 3a + 2(a - \Delta) + 2\Delta + \pi d,$$

где a — расстояние между осями пальцев звена без надетого мешка; Δ — сжатие пружины в пазу звена при надевании мешка на пальцы РШМ. Тогда выражение для определения величины α имеет вид:

$$\alpha = \frac{1}{6}(L + 4\Delta - \pi d).$$

Здесь значение d — диаметр пальцев, удерживающих мешок, задается конструктивно; величина Δ также задается исходя из необходимой силы сжатия, достаточной для удержания пустого мешка на пальцах РШМ (одновременно с заданием Δ определяется диаметр пружин и их длина, значения, участвующие в разработке конструкции рычагов РШМ).

Пружины при шарнирах в полости рычага 4 (рис. 1) предотвращают заклинивание при перемещении механизма из одного конечного положения в другое. При этом их сжатие будет компенсироваться пружинами рычагов 3 и 5, обеспечивающих натяжение горловины мешка и, соответственно, не допускающих его соскальзывание в натянутом положении. Для этого сжатие пружин при шарнирах рычага 4 должно превышать сжатие пружин при шарнирах рычагов 3 и 5 на величину, несколько большую допуска на размер ширины мешка.

При определении величины хода поршня пневмоцилиндра необходимо учесть, что в раскрытом положении (поршень втянут) многоугольник РШМ должен быть наиболее близким к равностороннему. Для этого, исходя из анализа схемы, приведенной на рис. 3, ход поршня H будет равен величине:

$$H = \frac{a\sqrt{3}}{2} - \frac{h}{2},$$

где h задается конструктивно, исходя из диаметра шарниров и пружин, его поджимающих.

При этом должно быть определено место положения осей дополнительных шарниров, относительно которых при раскрытии РШМ поворачиваются криволинейные рычаги 3 и 5.

Для чего рассмотрим схему, приведенную на рис. 4, где показано положение шарниров 7 и 12 рычага 3 в точке A и B , когда РШМ сложен, и A_1 и B_1 , когда РШМ раскрыт. На схеме положение оси дополнительного шарнира рычага 3 должно находиться на пересечении линии половины хода штока поршня ($H/2$) и ортогонали, проходящей через середину расстояния между шарнирами A_1 и B_1 в положении раскрытого РШМ.

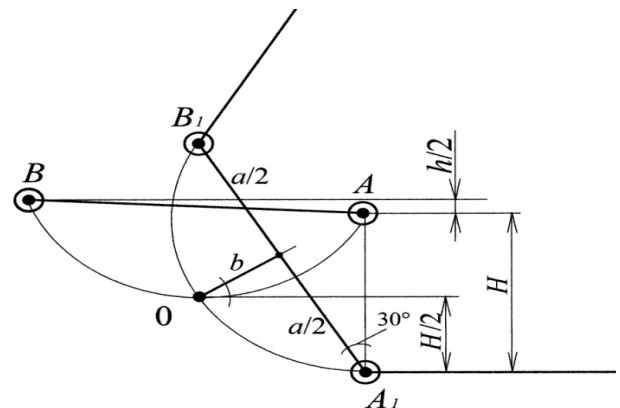


Рис. 4. Схема к определению длины хода поршня пневмоцилиндра

Геометрический анализ положения точек образующихся при этом геометрических фигур позволяет определить, что расстояние b от оси O шарнира, на котором рычаг 3 установлен на корпусе 13 ЗУ, до линии, соединяющей оси шарниров рычага, определится формулой:

$$b = \sqrt{\left[\frac{a(2-\sqrt{3})}{2} - \frac{h}{2}\right]^2 - \left[\frac{a(2-\sqrt{3})}{4} - \frac{h}{4}\right]^2},$$

После преобразования правой части получим:

$$b = 0,12a - 0,43h.$$

То же относится и к рычагу 5 с правой стороны РШМ.

Рассмотренная конструкция может применяться на линиях расфасовки как захватное устройство манипулятора, подающего мешок под засыпку, а затем растягивающего его перед

прошивкой. В таком случае будет возможным вывести человека из вредной для здоровья рабочей зоны, то есть производить одевание мешка на пальцы захватного устройства в спе-

циальной зоне, удаленной от загрузочного патрубка. А также более не применять ручной труд на последующих операциях прошивки и транспортирования.

УДК 621.865.8

*Е. В. Стегачев, канд. техн. наук, М. Г. Кристаль, канд. техн. наук,
В. В. Медведев, К. Н. Палагушкина*

ИМИТАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПНЕВМОВИХРЕВОГО ЗАХВАТНОГО УСТРОЙСТВА С ПЛАВАЮЩЕЙ БАЗОЙ

Волгоградский государственный технический университет

E-mail: app@vstu.ru

Разработано пневмовихревое захватное устройство (ПВЗУ) с плавающей базой, улучшающей условия захватывания профильных деталей. Методом имитационного моделирования установлено влияние основных параметров ПВЗУ на его грузоподъемность.

Ключевые слова: захватное устройство, пневмовихревая камера, плавающая база, имитационное моделирование, промышленный робот.

Pneumovortical gripping unit was designed with a floating base, which improves prehension conditions of profile parts. The simulated results of the pneumovortical gripping have drawn an influence of the main parameters on his weight-carrying capacity.

Keywords: capturing device, the pneumatic vortical chamber, floating base, imitating modelling, the industrial robot.

В серийном и мелкосерийном производстве широко применяются пневмовихревые захватные устройства (ПВЗУ), содержащие вихревые камеры (ВК) в виде полуоткрытых цилиндров с тангенциальными питающими соплами. При подаче сжатого воздуха через сопловые отверстия в ВК в ее приосевой области образуется разряжение, определяющее подъемную силу захватного устройства (ЗУ).

Вследствие погрешности изготовления базовых поверхностей захватываемых деталей и питателей, а также наличия погрешностей позиционирования манипуляторов промышленных роботов возникает несоосность осей ПВЗУ и детали в процессе ее захвата, что приводит к снижению надежности работы устройства. Кроме того, известные конструкции ПВЗУ имеют ограничения по грузоподъемности из-за ограничения величины разряжения вследствие торможения вихревого потока о неподвижную стенку корпуса захватного устройства.

Для повышения грузоподъемности на кафедре автоматизации производственных процессов ВолгГТУ предложены ПВЗУ (патенты РФ № 2199432, № 2202466), снабженные вращающимися тангенциальными соплами. Вращение внутренних цилиндрических стенок и тангенциальных сопел вихревой камеры позволяет увеличить тангенциальную составля-

ющую скорости потока, что приводит к росту величины разряжения в приосевой области ЗУ. Кроме того, с целью компенсации несоосности осей ЗУ и захватываемой детали предложено использовать в нижней части ПВЗУ плавающую базу, конструктивно представляющую собой диск с профилированным отверстием, установленный в нижней части ПВЗУ с возможностью осевого и радиального смещения.

Захватное устройство с плавающей базой состоит из корпуса 1 (рис. 1), внутри которого установлен полый корпус 2 с возможностью вращения относительно центральной оси, в боковой поверхности которого выполнены тангенциальные отверстия 3 для подвода сжатого воздуха. В нижней части полого корпуса 2 жестко закреплена насадка 4, внутренняя поверхность которой выполнена в виде радиусного сопряжения, соединяющего цилиндрическую поверхность полого корпуса 2 и нижнюю коническую поверхность насадки 4, образующие полую вихревую камеру 5. В верхней части корпуса 1 закреплен кожух 6, внутренняя поверхность которого совместно с наружной цилиндрической поверхностью полого корпуса 2 образует кольцевую камеру нагнетания 7, соединенную с поллой вихревой камерой 5 тангенциальными отверстиями 3, обеспечивающими создание вихревого воздушного потока в поллой вихревой камере 5.