

## СЕКЦИЯ 4

### АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ В АПК

**Авцинов И.А., д.т.н., профессор, Суханова Н.В., к.т.н., доцент  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет  
инженерных технологий», г. Воронеж  
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ УСТРОЙСТВ С ГАЗОВОЙ СМАЗКОЙ  
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ ОПЕРАЦИЙ  
МАНИПУЛИРОВАНИЯ**

Агропромышленный комплекс является многоотраслевой системой, которая включает в себя более 60 отраслей: сельское хозяйство, пищевую и биологическую промышленность, пищевое, сельскохозяйственное и автотракторное машиностроение, производство химических удобрений, средства защиты растений, строительство сельскохозяйственных, промышленных и социально-культурных объектов, связь, ветеринарную и санитарно-эпидемиологическую службы и т. п. Автоматизация производственных процессов – один из трендов технологического развития во всём мире.

Анализ операций манипулирования специфическими штучными изделиями показывает, что многие из них реализуются вручную. Это в первую очередь связано со спецификой штучной продукции пищевой, химической, перерабатывающей и других отраслей. К ней можно отнести: значительный ассортимент типоразмеров, физико-механические свойства, завышенные требования к производственной гигиене и ряд других. Подавляющее большинство современных средств манипулирования не отвечают в полной мере вышеперечисленным требованиям. Поэтому актуальной является задача создания автоматических устройств, обеспечивающих манипулирование специфической штучной продукцией.

Перспективным направлением решения поставленной задачи является создание оборудования, использующего эффекты газовой несущей прослойки между опорной поверхностью штучной продукции и несущей поверхностью оборудования. В результате чего снижается сухое механическое трение между предметом производства и несущими частями оборудования, и значительно увеличивается универсальность такого вида оборудования. На основании проведенного анализа номенклатуры изделий сельского хозяйства

(брикеты, потребительская тара), пищевой промышленности (пряники, тестовые заготовки, конфеты, зефир, пирожные) выделена большая группа специфичных изделий, для автоматизации операций манипулирования которыми актуальной является разработка и использование устройств, использующих эффекты тонкой газовой несущей прослойки (ТГНП). Одним из основных элементов предлагаемых устройств является рабочая поверхность, которая отличается по геометрическому признаку и выполняется в виде разнообразных геометрических фигур: плоскости, цилиндра, параболоида, конуса и их комбинированных вариантов. В зависимости от конструкции рабочих поверхностей на устройствах реализуются различные операции: СК – сортировка, классификация; КМ – контроль массы и др. Поверхность может быть подвижная и неподвижная (конфигурация РП: плоскость – СК, КМ, плоскость со вставкой сверху – СК, КМ, плоскость со вставкой – КМ, плоскость со вставкой в пневмокамере – КМ, усеченный конус – КМ), а по виду движения: колебательного, поступательного и вращательного типа [1].

Рассмотрим работу устройства для сортировки штучных изделий. На процесс всплытия изделия на воздушной прослойке значительно влияет зазор между несущей поверхностью оборудования по образующей конуса и опорной поверхностью изделия. Чем больше данный зазор, тем больше требуется расход воздуха, подаваемого под изделия для осуществления «всплытия». Поэтому сортируемые изделия при неизменном расходе воздуха, подаваемого в пневмокамеру, будут совершать «посадку» на несущую поверхность конуса на различном расстоянии от его вершины. Например, изделия меньшего размера будут совершать «посадку» ближе к вершине, а большего – дальше. Различные изделия 3 будут совершать «посадку» строго в определённых местах вдоль образующей конуса. В связи с этим их траектории движения при удалении с диска 1 будут различны, т. е. сортируемые изделия будут соскальзывать с конуса в различных местах его основания и попадать в соответствующие приёмные лотки 5. Причём, чем меньше разница между диаметрами изделий, входящих в один размерный ряд, тем больше должен быть угол конусности (вогнутости) диска, так как с его увеличением возрастает чувствительность средства сортировки.

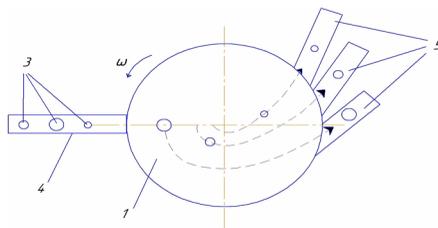


Рисунок 1 – Устройство для активной ориентации и сортировки по размеру

Анализ и синтез характерных элементов пневмосистемы вида «пневмокамера – рабочая поверхность устройства – тонкая газовая прослойка - изделие» позволил оценить их взаимосвязь и разработать устройства для выполнения различных манипуляционных операций с определенными функциональными возможностями. Разработанные устройства имеют ряд положительных аспектов и обладают следующими преимуществами: 1) универсальностью, так как на рабочей поверхности можно манипулировать различными типоразмерами изделий, в результате того, что конструкция рабочей поверхности не зависит от конкретной конфигурации и особенностей (ключей ориентации) предмета производства; 2) возможностью манипулирования специфическими изделиями на газовой смазке; 3) многофункциональностью, поскольку на каждом из устройств реализуется несколько операций; 4) способностью к переналадке при переходе от одних типоразмеров на другие за счёт изменения избыточного давления в пневмокамере и скорости движения рабочей поверхности, что может реализовываться в автоматическом режиме.

Результаты анализа и синтеза элементов технической пневмосистемы позволяют реализовать моделирование и кодирование в целом как системы вида «пневмокамера – рабочая поверхность устройства – тонкая газовая прослойка – изделие», так и взаимосвязь её компонентов, обеспечивающих автоматизированное проектирование и конструирование современных устройств с определенными функциональными возможностями и техническими характеристиками.

#### Список использованных источников

1. Авцинов, И.А. Загрузочно-ориентирующие устройства для мелких деталей [Текст] / И.А. Авцинов. // Сборка в машиностроении, приборостроении. – 2015. – № 4. – С. 8–9.