

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
КАФЕДРА МАШИНОВЕДЕНИЯ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам
по дисциплине
«Технологическое оборудование пищевых производств»
для студентов специальности 1-36 09 01
«Машины и аппараты пищевых производств»

Раздел «Тара и упаковка»

БРЕСТ 2015

УДК 621.9.06

Методические указания выполнены для проведения лабораторных работ в рамках дисциплины «Технологическое оборудование пищевых производств» и содержат руководство для выполнения работ раздела «Оборудование для упаковывания пищевой продукции».

Методические указания предназначены для студентов специальности 1-36 09 01 «Машины и аппараты пищевых производств»

Методические указания обсуждены и одобрены на заседании кафедры машиноведения и рекомендованы к изданию. Протокол №2, от 29. 10. 2015 г.

Составители: В.П. Горбунов, доцент, к.т.н.
Ю.А. Дакало, ст. преподаватель
Н.У. Ляшук, ст. преподаватель

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

1. Лабораторная работа №1 ТАРА И УПАКОВКА. КОНСТРУИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ	4
2. Лабораторная работа №2 ДОЗИРОВАНИЕ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ	10
3. Список рекомендуемой литературы.....	16
Приложение 1. Конструкции коробок	17
Приложение 2. Пример построения циклограммы.....	22

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ТАРА И УПАКОВКА. КОНСТРУИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ

Цель работы:

- изучить понятия «тара» и «упаковка», их функции и классификацию;
- изучить основные материалы, применяемые для изготовления тары и упаковки;
- получить навыки в проектировании тары и упаковки.

Пособия и инструменты: разные виды тары и упаковки, различные материалы, ножницы, ножи, клей, линейка, карандаш.

1. Теоретическая часть

Согласно ГОСТ 17527-2003 упаковка – это средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту продукции от повреждений и потерь, окружающей среды, от загрязнений, а также обеспечивающий процесс обращения продукции, под которым понимают транспортирование, хранение и реализацию продукции.

Упаковка выполняет следующие функции: защитную, дозирующую, транспортную, хранения, маркетинговую, нормативно-законодательную, экологическую, информационную и эксплуатационную.

Под тарой понимается основной элемент (или разновидность) упаковки, представляющий собой изделие для размещения продукции. Таким образом, если тара может самостоятельно выполнять весь комплекс требований к упаковке, то ее можно называть упаковкой. В большинстве случаев упаковкой следует называть совокупность тары и вспомогательного упаковочного средства. К вспомогательным упаковочным средствам относятся крышки, пробки, этикетки, прокладки, решетки, вкладыши, стяжные и липкие ленты, скрепки, клеи, покрытия, обертки и т. п.

Под **защитной функцией** понимают способность упаковки сохранять качество упакованного продукта в течение заданного времени в определенных условиях.

Защитная функция должна предусматривать в конструкции упаковки меры по защите упаковываемого продукта от влияния климатических факторов, от повреждений и порчи при транспортировке и хранении, а также по защите окружающей среды и человека от негативного воздействия упакованного продукта.

Под **транспортной функцией** понимают способность упаковки к удобной перевозке упакованной продукции определенным видом транспорта на заданное расстояние в течение установленного времени в определенных условиях.

Транспортная функция предполагает оптимизацию конструкции упаковки с наиболее рациональным видом транспорта, маршрутом транспортировки и свойствами упаковываемого материала.

Система групповой упаковки облегчает транспортировку. Такая система предусматривает комплектование упакованных в маленькие коробки, банки или бутылки продуктов в определенные по количеству и размерам группы. Эти группы упаковывают различными способами в коробки, связки, термоусадочную полимерную пленку, ящики и т.п. и далее собирают в партии для отгрузки потребителю.

Выполнение **функции хранения** требует от конструкции упаковки простой и четкой маркировки, возможности штапелирования на стандартных поддонах и оптимального

использования площади складских помещений. В случаях длительного хранения следует учитывать необходимость контроля и проверки качества упакованной продукции.

Упаковка, выполняющая функцию маркетинга, эффективно используется как средство продвижения товара на потребительский рынок. Упаковка, представляя продукт, должна быть прежде всего привлекательной за счет умелого дизайнера и высокого качества полиграфического оформления.

Нормативно-законодательная функция упаковки является как бы производной от других функций. Во многих странах существует специальное законодательство, строго регламентирующее предельное содержание в упаковочных материалах компонентов и примесей, которые могут мигрировать в продукт. Для упаковки разработаны соответствующие нормативные документы – технические условия и ГОСТы.

Экологическую функцию упаковки можно рассматривать как научное и практическое направление рационального использования обществом упаковки в свете взаимодействия с окружающей средой.

Экологическая функция упаковки в последние годы приобретает все более важное значение. По мере увеличения темпов производства возникают проблемы уничтожения использованной упаковки. Это связано с медленной скоростью ассимиляции (усвоения) природой под естественным воздействием света, тепла, влаги, микроорганизмов материалов использованной упаковки. Особые проблемы возникают с полимерными материалами, период ассимиляции которых достигает 80 лет.

Информационная функция упаковки приобрела важное значение в процессе развития формы самообслуживания в розничной торговле. Носящая достаточно информации о продукте, приятная на внешний вид, упаковка часто служит единственным «продавцом» в магазинах самообслуживания. Особенно важное значение приобретает упаковка для новых продуктов, еще не известных покупателю. В этом случае она должна завершать весь цикл сбыта – привлекать внимание, стимулировать интерес, вызывать желание и побуждать к покупке продукта. Информация должна отражать новизну продукта, его отличие от аналогов, подчеркивать его особенности.

Информацию на упаковке можно разделить на произвольную и обязательную. К произвольной информации относят разнообразные элементы художественного оформления, рекламу и т.п. Обязательная информация регламентирована нормативными документами на упаковываемый продукт. Она включает основные технические характеристики продукта, например список важнейших его компонентов, руководство по применению, хранению и уходу, предупреждения о возможных противопоказаниях, опасностях и т. п.

Эксплуатационная функция упаковки предполагает легкость обращения с ней в процессе сортировки, хранения, перемещения и сбыта, а также удобство для потребителя в использовании упакованного продукта. Опросы покупателей показывают, что им импонирует упаковка, которую можно легко открывать, которая является оригинальной и привлекательной, соответствующей пониманию красоты потребителем.

Для выполнения каждой из перечисленных функций упаковка должна отвечать определенному комплексу требований. Так, например, защитная функция предъявляет к упаковке требования по обеспечению необходимых показателей теплостойкости, морозостойкости, герметичности, коррозионной и химической стойкости, защиты от пыли, сохранения массы, стабильности формы, долговечности, ударной прочности, прочности при сжатии и разрыве, способности к амортизации ударов. Шесть последних

показателей наряду со специфическими другими, такими как экономия транспортной и складской площади и пространства, устойчивость при скольжении, пригодность к штабелированию и автоматизированной обработке, унификация по конструкции и размерам, способность к групповой упаковке, удобство в обращении, легкость открывания, способность повторно закрываться, важны и для транспортной функции, и для функции хранения. Пять последних требований предъявляет к упаковке и эксплуатационная функция. Маркетинговая функция прежде всего диктует технико-экономические показатели упаковки, требования по экономии пространства и площади при транспортировке, складировании и продаже, а совместно с информационной функцией выдвигает требования по предоставлению рекламы, информации, а также по наличию элементов идентификации и индивидуальных особенностей упаковки. Экологическая функция рассматривает медико-гигиенические требования к материалам, продукции и упаковке в целом, возможности повторного использования тары, удобство утилизации и другие экологические аспекты.

Тару и упаковку принято классифицировать по назначению, материалу, составу конструкции и технологии производства.

По назначению тару и упаковку можно разделить на потребительскую, производственную, транспортную и специальную (консервирующую).

Потребительская тара и упаковка предназначены для продажи населению товара, являются частью товара, входят в его стоимость, а после реализации товара переходят в полную собственность потребителя.

Производственная тара и упаковка предназначены для выполнения внутризаводских — внутрицеховых и межцеховых, а также межзаводских перевозок и хранения сырья, материалов, полуфабрикатов, заготовок, деталей, сборочных единиц, готовых изделий и отходов.

Транспортная тара предназначена для перевозки, складирования и хранения продукции. Она образует самостоятельную транспортную единицу и может принадлежать любой организации, участвующей в процессе обращения.

Специальная упаковка предназначена для защиты от внешних воздействий, влияния влаги и климатических факторов при транспортировании, хранении и длительной консервации изделий.

По материалу различают тару и упаковку из бумаги, картона, пластмассы, металлов (жести), стекла, керамики и дерева.

Самые экономичные и широко применяемые материалы для изготовления упаковки — бумага и картон.

По составу упаковку классифицируют в зависимости от вида и типа тары и применяемых вспомогательных упаковочных средств.

По конструкции тару подразделяют на коробки, банки, бутылки, ящики, флаги, канистры, бочки, барабаны, флаконы, тубы, стаканчики, ампулы, пакеты, сумки, мешки, пеналы, пробирки.

Анализ соответствия функций и требований к упаковке приведен в таблице 1.1. Системный учет таких требований служит основой при подходе к вопросу целенаправленного создания упаковки.

Помимо требований, продиктованных функциональным назначением, при создании тары и упаковки следует учитывать и комплекс требований к упаковке, обусловленных упаковываемым продуктом, заказчиком и производственными условиями.

Таблица 1.1 – Соответствие функций и требований к упаковке

Функции упаковки		Требования к упаковке
Защитная		Теплостойкость, морозостойкость, герметичность, коррозионная стойкость, химическая стойкость, защита от пыли, сохранение массы, негорючесть
	Транспортная, хранения	Стабильность формы, долговечность, ударная прочность, способность к амортизации ударов, прочность при сжатии, прочность при разрыве
		Пригодность к штабелированию, устойчивость при скольжении, унификация
Эксплуатационная		Пригодность к автоматизированной обработке, способность к групповой упаковке, удобство в обращении, легкость открывания, способность повторно закрываться
		Экономия пространства, экономия площади
Маркетинговая		Экономичность
	Информационная	Предоставление рекламы, предоставление информации, идентификационная способность, индивидуальные особенности
	Экологическая	Гигиеничность, возможность повторного использования, экологичность, удобство утилизации

2. Содержание работы

Работа состоит из двух заданий:

- Изучить понятия «тара» и «упаковка», их функции и классификацию:
 - изучить теоретический материал;
 - произвести анализ функций и требований к имеющейся упаковке;
 - произвести классификацию имеющихся образцов тары и упаковки.
- Спроектировать и изготовить собственную потребительскую упаковку.

3. Порядок выполнения работы

- Произвести анализ на соответствие функций и требований и классификацию заданных преподавателем видов тары и упаковки. Полученные в результате анализа данные занести в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 - Классификация тары и упаковки

Наименование изделия	Тара/ Упаковка	Основные функции	Назначение	Материал	Конструкция

2. Проект упаковки требует различных подходов в зависимости от объема производства продукции. Для изделий с малым объемом производства очень дорого применять специализированное оснащение и сложное автоматизированное оборудование.

В этом случае предпочтительнее создавать конструкцию пакета или коробки, технология изготовления которых основана на использовании ручного труда и незначительных несложных приспособлений. Стадии проектирования упаковки рассмотрим на примере складных коробок.

Стадии проектирования складных коробок

В результате анализа технического задания с комплексом требований к упаковке разрабатывается проект дизайна складной коробки. В объем этого проекта входят выбор материала, определение конфигурации и габаритных размеров, цветовое решение, создание комплекса текстовой и изобразительной информации.

При выборе материала учитывается ряд разнообразных факторов. Материал должен удовлетворять требованиям, связанным с упаковываемой продукцией и способами обращения с ней. Прежде всего, анализируются физико-механические свойства, непроницаемость для влаги, жира, водяного пара и других факторов. С другой стороны, рассматриваются технологические свойства. Запечатываемые свойства материала должны соответствовать выбранному способу печати и предусмотренному внешнему виду. Материал должен хорошо обрабатываться в технологических машинах и быть пригодным к склеиванию или к сварке. Кроме того, материал должен позволять создать конструкцию складной коробки, соответствующую заданному способу упаковывания продукции — ручному, полуавтоматическому или автоматическому. Следует учитывать и стоимость материала. Его доля в цене конечного продукта не должна быть значительной.

Определение конфигурации и габаритных размеров складных коробок требует сочетания технического и дизайнерского решений.

Рациональное техническое решение в определении конфигурации и габаритных размеров позволяет сократить расход материала, исключить дополнительную трудоемкость при сборке коробок, оптимизировать процесс распределения упакованной продукции.

После этого определяются конструктивные особенности коробки: наличие клеевых соединений, тип и вид замковых затворов, конструкции дна и крышки и т. д. По габаритным размерам, виду и типу материала, местам склейки и другим параметрам определяются особенности развертки коробки.

На следующей стадии чертеж развертки коробки переносится на выбранный материал и изготавливается индивидуальный образец коробки без текстовой и изобразительной информации. В процессе сборки коробки уточняются конструктивные особенности элементов ее развертки. Полученный образец коробки согласовывается с заказчиком, при необходимости вносятся изменения в чертеж развертки коробки.

При разработке конструкции складных коробок и ящиков из картона или гофрокартона учитываются качественные характеристики упаковываемого продукта, механические и физико-химические свойства материала упаковки, его цену и ряд других не менее важных показателей.

Разработка эскиза

Моделирование начинается с разработки эскиза упаковки или тары, который должен характеризовать особенности ее конструкции: форму, высоту, конфигурацию деталей, количество мест крепления, склейки, фурнитуры. Желательно в эскизе отразить торговую марку, или фирменный знак, для большей наглядности - цветовое оформление упаковки.

Построение чертежа упаковки

На основе анализа (см. приложение 1) выбрать наиболее приемлемую или новую коробку согласно классификации и разработать чертеж края коробки, внося свои изменения в ее конструкцию.

Изготовление макета коробки и ее эстетическое оформление

Из предложенного материала создатькрой упаковки, собрать ее и нанести все реквизиты, положенные при оформлении и упаковке соответствующего товара: фирменный знак, цвет, размер, способ приготовления или употребления, сборки и т.д.

4. Содержание отчета

Отчет должен содержать:

- наименование работы;
- цель работы;
- теоретическую часть;
- чертежи или фотографии образцов тары и упаковки;
- аналитические описания образцов упаковок;
- заполненную таблицу 1.2;
- фотографию или чертеж потребительского товара, для которого необходимо изготовить упаковку;
- описание товара, функций и требований к изготавливаемой упаковке для этого товара;
- чертеж раскроя упаковки;
- макет изготовленной упаковки.

5. Контрольные вопросы

1. Современное состояние тароупаковочного хозяйства.
2. Влияние упаковки на конкурентоспособность товаров.
3. Основные отечественные производители тары и упаковки.
4. Виды упаковки: тара, упаковочные, перевязочные материалы и укупорка, область их применения.
5. Классификация и ассортимент упаковки.
6. Термины и определения основных понятий в области упаковки.
7. Требования, предъявляемые к упаковке.
8. Факторы, влияющие на выбор сырья для упаковки. Бумага, картон.
9. Упаковка из стекла, пластмассы.
10. Преимущества и недостатки того или иного вида сырья для производства упаковочных средств.
11. Назначение потребительской упаковки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2 ДОЗИРОВАНИЕ СЫПУЧИХ ПРОДУКТОВ

Цель работы:

- закрепить теоретические знания, полученные на лекциях по изучению дозаторов сыпучей продукции: основные свойства сыпучей продукции и влияние их на конструктивные особенности дозаторов, классификация и основные виды дозаторов;
- изучить конструкцию и принцип действия малогабаритного стенда дозирования сыпучих продуктов;
- научиться производить его наладку, составлять циклограмму работы дозатора.

Оборудование, инвентарь и инструменты: малогабаритный стенд дозирования сыпучих продуктов, компрессор, сыпучий продукт, образцы упаковки, секундомер, весы.

1. Теоретическая часть

Сыпучими называются вещества и многокомпонентные смеси, состоящие из твердых частиц в виде порошка, зерен, гранул, кусков или мелкоштучных изделий, способных к перемешиванию под воздействием внешних сил.

К сыпучей продукции, в частности, относятся сахар, соль, мука, разнообразные зерновые культуры, картофель, многие фрукты, а также некоторая мелкоштучная продукция, например, печенье, сушки, конфеты. Такая продукция может быть легко- и трудносыпучей, пылящей и не пылящей, способной образовывать с воздухом взрывоопасную смесь, и нейтральной, горючей и негорючей. Сыпучесть продукции, т.е. ее технологическое свойство, характеризующееся величиной сил механического сцепления между отдельными частицами, определяется коэффициентом трения, удельным весом, размерами и формой частиц. Наименее сыпучими являются порошкообразные и пылевидные легкие материалы, а кусковые и тяжелые, наоборот, более подвижными.

По основным свойствам все сыпучие материалы подразделяются на семь групп, приведенных в табл. 2.1.

Таблица 2.1 - Характеристики сыпучей продукции

Номер группы	Наименование группы	Размер частиц, мм	Удельный вес, Н/м ³	Сыпучесть (текучесть)
1	Крупнокусковые	Более 150	6 000-25 000	Достаточная
2	Кусковые	50-150	5 000-20 000	Достаточная
3	Мелкокусковые	10-50	4 000-15 000	Достаточно хорошая
4	Зернистые	0,5-10	3 000-15 000	Хорошая
5	Порошкообразные	0,05-0,5	2 000-10 000	Затрудненная
6	Пылевидные	Менее 0,5	1 000-5 000	Весьма затрудненная
7	Хлопьевидные	Волокна, чешуйки, хлопья	500-3 000	Весьма затрудненная

Конструктивное исполнение дозаторов для сыпучей и мелкоштучной продукции зависит от ее физико-химических свойств. При упаковывании сыпучей продукции

необходимо знать такие ее характеристики, как удельный вес, размеры, форма и влажность частиц, степень ее сыпучести (текучести), слеживаемости, комкуемости и расплываемости, склонность к сводообразованию и самовозгоранию, способность образовывать взрывоопасные смеси, коррозирующие свойства, ядовитость и др.

Дозаторы для сыпучей продукции выполняются в виде как самостоятельных устройств, имеющих собственный привод, так и одного из основных узлов фасовочно-упаковочного оборудования.

Независимо от свойств упаковываемой продукции отмеривание ее дозаторами может осуществляться по объему, уровню, весу, времени или комбинированным способом.

При **дозировании по объему** дозатор с помощью мерной емкости, дозирующего насоса, расходного счетчика, шнекового или другого мерного механизма отмеривает дозу продукта определенного объема и фасует ее в тару.

Дозирование по уровню заключается в том, что тара любой вместимости заполняется дозатором до заданного уровня, контролируемого соответствующим устройством (датчиком). При этом точность дозирования определяется идентичностью объемов наполняемой стандартной тары и совершенством датчиков, контролирующих заданный уровень наполнения.

Весовое дозирование заключается в отмеривании дозатором заданной дозы продукта по весу с помощью рычажных, пружинных, электротензометрических, индукционных, гидравлических или других весовых механизмов и фасовании ее в тару.

Дозирование по времени состоит в отмеривании требуемого количества продукта по продолжительности его непрерывной подачи с заданной производительностью в крупногабаритную тару или непосредственно в транспортное средство. При этом равномерный непрерывный поток загружаемой продукции в таких дозаторах создают соответствующие весовые или объемные питатели (ленточные, барабанные, насосные, тарельчатые, шнековые, вибрационные, аэрационные и др.).

Комбинированное дозирование заключается в том, что требуемая порция продукта формируется в дозаторе несколькими из перечисленных способов. Например, основная часть порции отмеряется объемным дозированием, а затем производится ее досыпка по весу до заданной величины.

2. Устройство и принцип действия малогабаритного стенда дозирования сыпучей продукции

Назначение изделия

Малогабаритный стенд дозирования сыпучих материалов (далее по тексту стенд дозирования) предназначен для дозирования и расфасовки сыпучих продуктов, например крупы, семечек, орешков и других аналогичных продуктов в готовую тару: пакеты, банки, коробки.

Состав изделия

Стенд дозирования, в соответствии с рисунком 2.1, состоит из дозатора объемного 1, установленного на столе 2, собирательной воронки 3 и электрошкафа 4.

Устройство и работа

Принцип работы стенда дозирования основан на попеременном заполнении продуктом объемных стаканов и их последующей разгрузкой через собирательную

воронку в готовую тару. Попеременная загрузка обеспечивается возвратно-поступательным перемещением заслонки-шибера, которая в каждом из своих крайних положений открывает сверху один из двух объёмных стаканов, который в этот момент заполняется продуктом из загрузочного бункера и перекрывает другой. В момент закрытого состояния стакана снизу открывается маятниковая заслонка, и продукт высыпается в ёмкость, подставляемую оператором стенда вручную.

Работа пневмоцилиндров, приводящих заслонки в движение, осуществляется путём подачи к ним сжатого воздуха с рабочим давлением от 4,5 до 6 атмосфер.

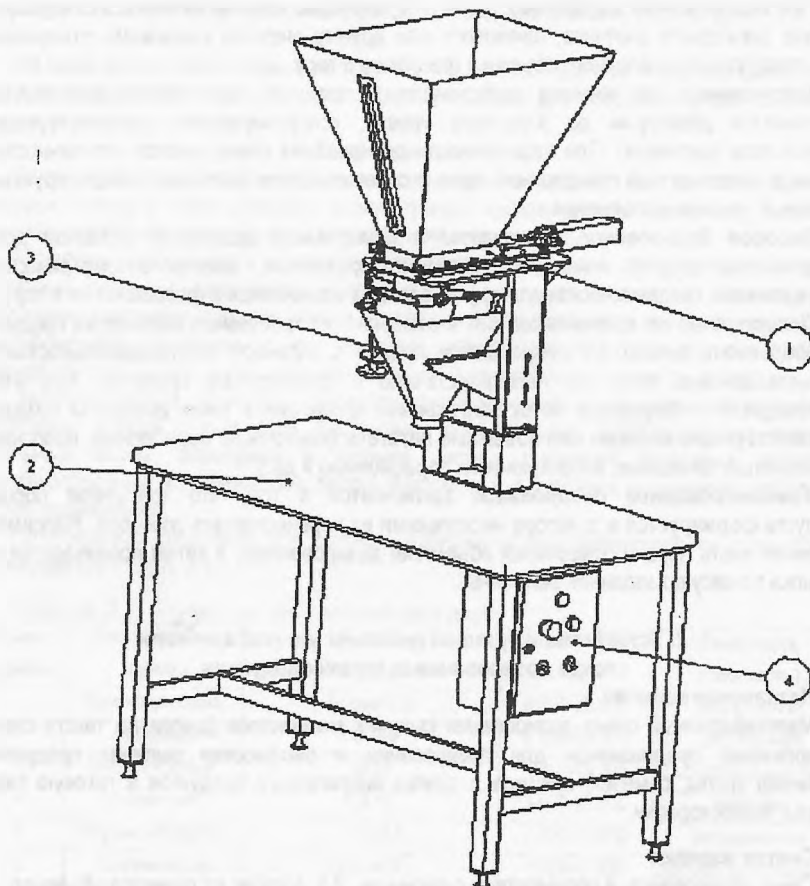
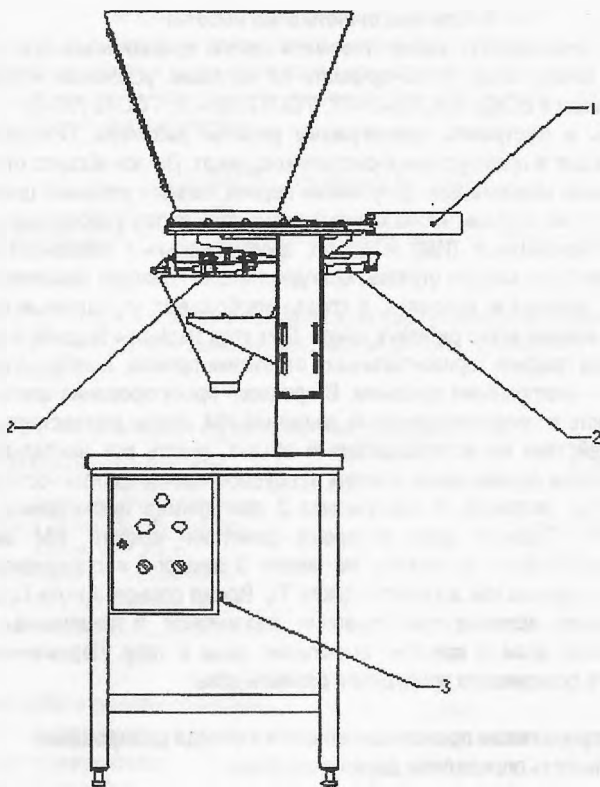


Рисунок .2.1 – Общий вид стенда



1) пневмоцилиндр Camozzi 60M2L032A0100 – 1 шт.;
 2) пневмоцилиндр Camozzi 24N2A16A050 – 2 шт.; 3) заземляющий зажим
Рисунок 2.2 – Стенд дозирования, типовые узлы и детали

Управление пневмоцилиндрами и соответственно работой стенда дозирования осуществляется оператором при помощи ножной педали, кнопки, размещённой на электрошкафе, либо в автоматическом режиме. Привод заслонки-шибера дозатора осуществляется пневмоцилиндром 60M2L032A0100. Открытие-закрытие маятниковых заслонок стаканов дозатора производится двумя пневмоцилиндрами 24N2A16A050 (рисунок 2.2).

3. Содержание работы

1. Ознакомиться с устройством и принципом работы стенда дозирования.
2. Составить и начертить пневматическую схему стенда дозирования
3. Составить циклограмму стенда дозирования.
4. Определить производительность стенда дозирования.
5. Определить погрешность дозирования.
6. Составить краткую техническую характеристику.

4. Порядок выполнения работы

1. Составить и начертить схему пневматическую принципиальную. Составляя пневматическую схему, следует вычерчивать её согласно условным изображениям, регламентированным в ЕСКД: ГОСТ2.701-68; ГОСТ2.703-68; ГОСТ2.770-68.

2. Составить и построить циклограмму работы дозатора. Построение ЦИК-граммы производят в прямоугольной системе координат. По оси абсцисс откладывают в масштабе времени максимально допустимый период полного рабочего цикла $T_{\text{ц}}$. Ось ординат разбивают на отрезки, число которых равно количеству участвующих в работе исполнительных механизмов (ИМ) и других функциональных элементов автомата. Слева от оси ординат на каждом отрезке последовательно приводят названия всех ИМ и функциональных элементов автомата, а справа изображают упрощенные графики их действий на протяжении всего рабочего цикла. При этом периоды бездействия (выстоя) ИМ изображают на графике горизонтальными отрезками прямой, а рабочие и холостые (обратные) ходы – наклонными прямыми. В процессе проектирования цикла уточняют последовательность и продолжительность движений ИМ, чтобы осуществить заданный порядок их воздействия на изготавливаемый объект, учесть все накладываемые на движения механизмов ограничения, достичь требуемой производительности и высокой надежности работы автомата. В приложении 2 дан пример циклограммы автомата модели М6-ОР3Е. Полный цикл и время действия каждого ИМ замеряются секундомером. Необходимо выполнить не менее 3 замеров и определить средние величины работы каждого ИМ и полного цикла $T_{\text{ц}}$. Время полного цикла $T_{\text{ц}}$ зависит от постоянных величин времени срабатывания механизмов и переменных величин времени заполнения дозы и времени высыпания дозы в тару. Переменные данные зависят от свойств дозируемого продукта и размера дозы.

5. Определение производительности стенда дозирования.

Производительность определяем двумя способами:

– расчетным по формуле:

$$Q = 60 / T_{\text{ц}}, \quad (2.1)$$

где Q – производительность доз/минуту; $T_{\text{ц}}$ – время цикла, с;

– практически – путем подсчета количества доз, выдаваемых дозатором за одну минуту.

Порядок определения производительности практическим способом:

- загружаем в бункер продукт;
- настраиваем дозатор на минимальную дозу;
- засекаем секундомером одну минуту;
- считаем количество доз в минуту.

Производим замеры три раза. Производительность определяем по среднему количеству доз в минуту.

$$Q = (Q_1 + Q_2 + Q_3) / 3 \quad (2.2.)$$

6. Определить погрешность дозирования.

Погрешность дозирования производится для минимальной, средней и максимальной дозы. Для каждого объема дозы производим три замера. Каждую дозу взвешиваем, определяем наибольшее и наименьшее значение доз, определяем разность доз и погрешность в процентном выражении.

$$\Pi = (\text{Мн.б.} - \text{Мн.м}) / \text{Мн.м} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

где Π – погрешность, %; Мн.б. – масса наибольшей дозы, кг; Мн.м. – масса наименьшей дозы.

7. Составить краткую техническую характеристику дозатора.

Полученные в результате выполнения работы данные технических характеристик вносим в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Техническая характеристика дозатора.

№ п/п	Наименование параметра	Значение параметра	Примечание
1	Производительность, доз/мин		
2	Расход сжатого воздуха, л/такт		Определяем по паспорту
3	Объем бункера, л		Определяем по паспорту
4	Погрешность дозирования, %		
5	Габаритные размеры, мм		Определяем по паспорту
6	Масса, кг		Определяем по паспорту

8. Содержание отчета

Отчет по работе должен содержать:

- чертеж общего вида и описание дозатора;
- пневматическую схему;
- циклограмму работы дозатора;
- техническую характеристику;
- расчеты;
- описание устройства и принципа работы дозатора.

9. Контрольные вопросы

1. Определение сыпучих продуктов.
2. Характеристики сыпучих продуктов, влияющие на конструктивное исполнение дозаторов.
3. Способы отмеривания продукции дозаторами. В чем состоит их суть?
4. Классификация дозаторов.
5. Основные функциональные механизмы. Устройства и приборы, входящие в состав дозаторов. Их назначение.
6. Дополнительные механизмы и устройства, применяемые в дозаторах, фасующих труднотыпучую продукцию.
7. Назначение циклограмм; в каких системах координат они выполняются.
8. Этапы расчета и составления циклограмм; последовательность действий, выполняемых на каждом этапе.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шипинский, В.Г. Оборудование для производства тары и упаковки. – Минск: Новое знание, 2012.
2. Ханлон, Дж. Ф. Упаковка и тара: проектирование, технологии, применение. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008.
3. Машины и аппараты пищевых производств. – В 2-х кн. / С.Т. Антипов, И.Т. Кретов, А.Н. Остриков [и др.]; под ред. В.А. Панфилова. – М.: Высшая школа, 2001. – 1527 с.
4. Упаковка продуктов питания: учебное пособие / В.Е. Гуль, Е.Г. Любешкина, Т.И. Аксенова [и др.] - М.: МГАПБ, 1996.
5. Конструирование и дизайн тары и упаковки: методические указания для студентов / Г.Ф. Ханхасаев, Е.В. Беликова, А.А. Боронцов. – Улан-Удэ: Восточно-Сибирский государственный технологический университет, 2006.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

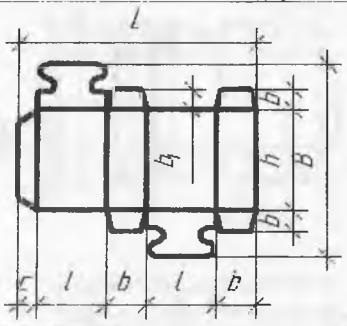
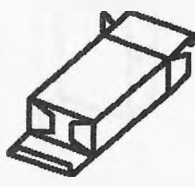
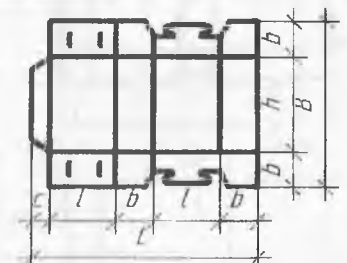
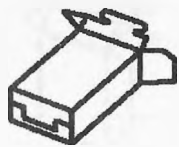
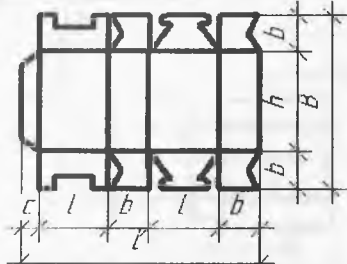
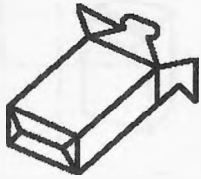
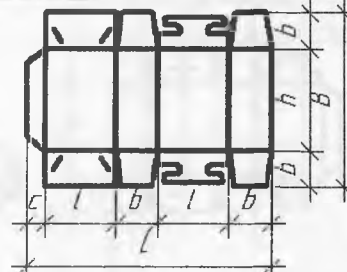
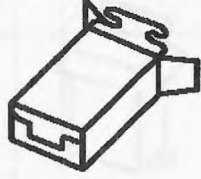
Конструкции коробок

Обозначение	Чертеж
1	
2	
3	

Продолжение таблицы

Обозначение	Чертеж	
4		
5		
6		
7		

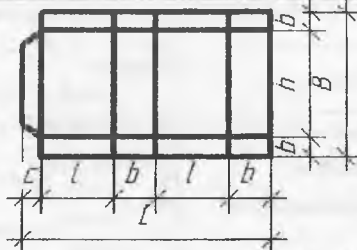

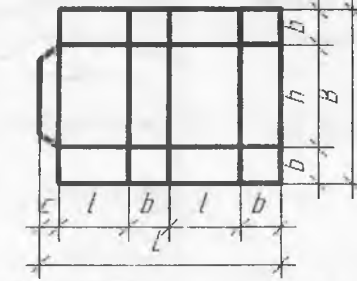

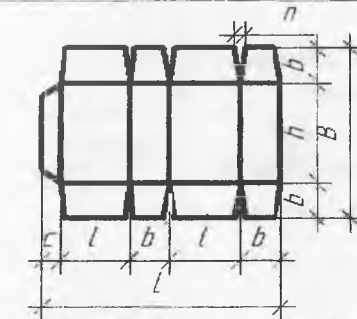

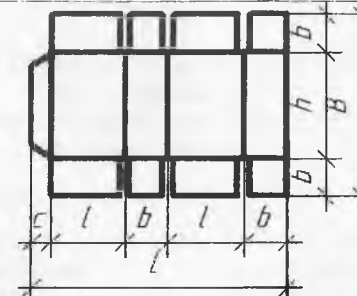
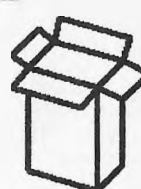
Продолжение таблицы

Обозначение	Чертеж	
8		
9		
10		
12		

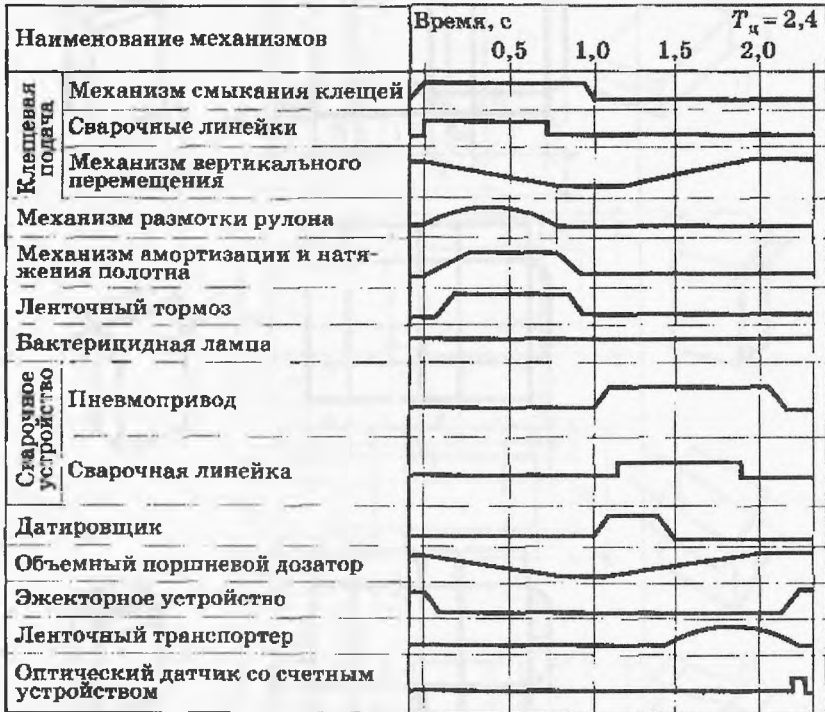
Продолжение таблицы

Обозначение	Чертеж
12	
13	
14	
15	
16	

Окончание таблицы

Обозначение	Чертеж	
17		
18		
19		
20		

Пример построения циклограммы работы автомата М6-ОРЗЕ



УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

Составители:

Виктор Петрович Горбунов

Юрий Александрович Дакало

Николай Ульянович Ляшук

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к лабораторным работам

по дисциплине

«Технологическое оборудование пищевых производств»

для студентов специальности 1-36 09 01

«Машины и аппараты пищевых производств»

Раздел «Тара и упаковка»

Ответственный за выпуск: Ляшук Н.У.

Редактор: Боровикова Е.А.

Компьютерная вёрстка: Соколюк А.П.

Корректор: Никитчик Е.В.

Подписано в печать 25.11.2015 г. Формат 60x84 ¹/₁₆. Бумага «Performer».
Гарнитура «Arial Narrow». Усл. печ. л. 1,39. Уч. изд. л. 1,5. Заказ № 1185. Тираж 40 экз.
Отпечатано на ризографе учреждения образования «Брестский государственный
технический университет». 224017, г. Брест, ул. Московская, 267.