

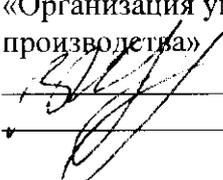
**БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**  
(наименование высшего учебного заведения)

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «организация упаковочного производства»

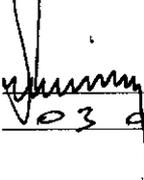
**СОГЛАСОВАНО**

Заведующий кафедрой  
«Организация упаковочного  
производства»

  
В.В. Кузьмич  
2014 г.

**СОГЛАСОВАНО**

Декан ФТУГ

  
Г.М. Бровка  
2014 г.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
**Конструирование и проектирование тары и упаковки**  
(наименование учебной дисциплины)

для специальности (направления специальности) 1-36 20 02  
«упаковочное производство»  
(наименование специальности)

Составители: **Якимович Елена Борисовна, доцент, к. филос.н.,**  
**Пантелесенко Екатерина Фёдоровна, доцент, к. т.н.**

Рассмотрено и утверждено  
на заседании Совета ФТУГ 23 декабря 2013 г. ,  
протокол №4

## ПЕРЕЧЕНЬ МАТЕРИАЛОВ

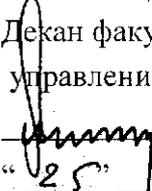
1	УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ 1-36 20 02 «УПАКОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО» ДНЕВНОЙ И ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ.....	3
2	КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ» .....	27
2.1	Лекции I семестра: перечень тем и краткое содержание.....	27
2.2	Лекции II семестра: перечень тем и краткое содержание .....	49
3	РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКИХ РАСЧЕТОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ И КУРСОВЫХ РАБОТАХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ» .....	71
3.1	Расчет объема и массы тары.....	71
3.2	Расчет массы этикетки, контрэтикетки, ярлыка, кольеретки, складной коробки, коробки, пакета, ящика .....	72
3.3	Расчет массы укупорочных средств.....	74
3.4	Расчет коэффициента использования материала (КИМ). .....	75
3.5	Выбор транспортной тары.....	76
4	СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ.....	78

**1 УЧЕБНЫЕ ПРОГРАММЫ УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ  
ТАРЫ И УПАКОВКИ» ДЛЯ СТУДЕНТОВ СПЕЦИАЛЬНОСТИ  
1-36 20 02 «УПАКОВОЧНОЕ ПРОИЗВОДСТВО» ДНЕВНОЙ И  
ЗАОЧНОЙ ФОРМЫ ПОЛУЧЕНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ**

# Белорусский национальный технический университет

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета технологий  
управления и гуманитаризации

 Г.М. Бровка

“ 25 ” 06 2013 г.

Регистрационный № УД- 108-03/р.д.

## КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ

Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности

1 -36 20 02-01 - Упаковочное производство (проектирование и дизайн упаковки)

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «организация упаковочного производства»

Курс: 4

Семестры 7,8

Лекции: 32

Практические занятия: -

Лабораторные занятия: 132

Всего аудиторных часов

по дисциплине: 164

Всего часов

по дисциплине: 277

Экзамен: 7 семестр

Экзамен: 8 семестр

Курсовой проект: 8 семестр

Форма получения

высшего образования: дневная

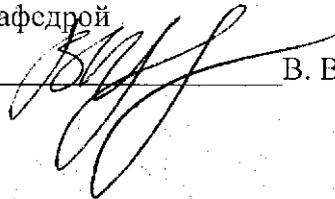
Составила Е.Б. Якимович, к.ф.н, доцент

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования «Конструирование и проектирование тары и упаковки» №УД-ФТУГ 108-8/баз.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению в качестве рабочего варианта на заседании кафедры «Организация упаковочного производства» Белорусского национального технического университета

(протокол № 12 заседания кафедры от «18» июня 2013 г.)

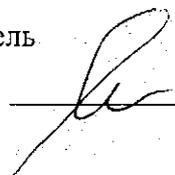
Заведующий кафедрой

  
В. В. Кузьмич

Одобрена и рекомендована к утверждению Методической комиссией факультета технологий управления и гуманитаризации БНТУ

(протокол № 5 заседания комиссии от « 25» июня 2013 г.)

Председатель

  
Е. Б. Якимович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Конструирование и проектирование тары и упаковки» разработана для специальности 1-36 20 02 «Упаковочное производство (по направлениям)».

Целью изучения дисциплины является профессиональная подготовка специалиста, обеспечивающая решение проектных, конструкторских и научно-исследовательских задач, при создании новых конструкций тары и упаковки.

Задачи - приобретение знаний и овладение умениями и навыками постановки и формулирования задач проектирования и конструирования новых технологических процессов, технических систем и изделий в области производства тары и упаковки, эвристическими приемами поиска идеи и определения путей их решения и внедрения с использованием современных информационных технологий и методов активизации творчества.

Изучение данной дисциплины направлено на исследование студентами функций тары и упаковки как технического и эстетического средства в оформлении товаров разных групп, ознакомление с художественно-пластическими средствами оформления упаковки: формой, композицией, цветом, шрифтом; ознакомление с основными технологическими особенностями при конструировании тары и упаковки.

В результате освоения курса «Конструирование и проектирование тары и упаковки» студент должен

### **знать:**

- методы проектирования;
- принципы конструирования тары и упаковки;
- принципы эргономической оптимизации при конструировании изделий,
- принципы построения и компоновки графических элементов на упаковке;
- критерии оценки технологичности конструкции тары и упаковки;
- методику разработки шрифтовых композиций, товарных знаков и фирменного стиля предприятий.

### **уметь:**

- выполнять развертки простых и сложных геометрических тел, пространственные композиции;
- составлять технические задания, осуществлять подготовку эскизного и рабочего проектов;
- проводить анализ и оценку существующих изделий с целью их усовершенствования или замены;
- конструировать и моделировать новые образцы тары и упаковки;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;
- давать оценку технологичности конструкции тары и упаковки;
- определять конструктивные размеры и параметры тары, обеспечивающие ее эффективную эксплуатацию.

### **владеть:**

- принципом системного метода конструирования тары и упаковки на основе комплекса функциональных, экономических и эстетических требований;

### **приобрести навыки:**

- самостоятельной разработки технического предложения на проектируемый объект в области упаковочного производства.

Согласно учебному плану учреждения высшего образования на изучение дисциплины «Конструирование и проектирование тары и упаковки» отведено всего 277 часов, в том числе — 164 часа аудиторных занятий, из них лекции - 32 часа, лабораторные занятия – 132 часа

Распределение аудиторных часов по семестрам приведено в таблице 1

Таблица 1

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Итоговый контроль знаний
7	16	64	-	экзамен
8	16	68	-	курсовой проект, экзамен

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел I. Общие вопросы конструирования и дизайна.

#### Тема 1. Введение: цели и задачи дисциплины. Краткая история промышленного дизайна

1.1 Основные функции тары и упаковки. Инженерно-функциональное формообразование и дизайнерское формообразование, их особенности. Художественное конструирование как неотъемлемая составная часть общего процесса проектирования изделий.

1.2 Связь дизайнерской деятельности с другими областями знаний: эстетикой, эргономикой, бионикой, экономикой, логистикой, маркетингом, психологией, различными областями технических дисциплин: материаловедением, химией, сопроматом.

1.3 Значение дизайна при проектировании промышленной продукции. История развития промышленного дизайна и его современные задачи.

#### Тема 2. Основные этапы жизненного цикла тары и упаковки

2.1 Жизненный цикл продукции на рынке потребления, основные этапы: разработка товара и упаковки, внедрение упакованной продукции на рынок потребления, рост потребления, пик потребления, спад потребления. Взаимосвязь процессов изготовления тары и упаковки с процессами изготовления и упаковывания продукции.

2.2 Конструирование тары и упаковки: пред-проектные маркетинговые исследования, разработка проекта дизайна и технического проекта, разработка рабочего проекта с комплектом конструкторской и технологической документации. Учет особенностей транспортирования, складирования, хранения и потребления упаковываемой продукции в ходе конструкторских работ.

2.3 Утилизация использованной продукции. Разработка новых экологически безвредных и энергосберегающих технологий при утилизации использованной тары и упаковки.

#### Тема 3. Особенности конструирования тары и упаковки

3.1 Технические требования к таре и упаковке: возможности дозирования, защиты продукции от внешних воздействий, удобства транспортировки и хранения, легкости утилизации. Влияние на образование форм рационального использования материалов, конструкций и технологий производства.

3.2 Основные этапы конструирования тары и упаковки: анализ аналогов, выбор материала и технологии изготовления, определение габаритных размеров и формы, разработка конструктивных особенностей, художественного цвето-графического оформления.

3.3 Конструирование первичной, вторичной, групповой и транспортной упаковки и тары.

3.4 Прямая и обратная логические связи процесса разработки конструкции тары и упаковки с технологическими процессами, процессами научных исследований, процессами обращения упакованной продукции. Необходимость комплексного анализа поступающей оперативной информации со всех этапов жизненного цикла и принятия оптимальных решений в процессе конструирования тары и упаковки

### Раздел II. Художественное конструирование тары и упаковки.

#### Тема 4. Художественное конструирование: теория композиции и эргономика

4.1 Художественно-пластические способы решения задач оформления тары и упаковки.

4.2 Теория композиции, ее категории, свойства, средства, приемы и методы. Соразмерность, пропорциональность, ритм, гармония, движение, симметрия и асимметрия, тектоника, масштаб.

4.3 Эргономика как комплексное изучение трудовой деятельности человека в системе «человек-машина-среда» с целью обеспечения эффективности, безопасности и комфортности. Эргономическое взаимодействие человека с упаковкой, эргономические особенности деятельности человека при производстве проектируемой тары. Удобство в эксплуатации.

#### Тема 5. Связь геометрических структур упаковки и продукции

5.1 Конструкция, форма и ее идентификационные возможности. Функциональные и эстетические требования к форме изделий. Единство формы и содержания.

5.2 Влияние различных факторов на формообразование промышленных изделий. Создание оптимальных форм, отвечающих функциональному назначению, конструктивно-технологическим и экономическим требованиям производства, а также учитывающих человеческий фактор и обладающих высокими эстетическими качествами. Методы оценки принятых решений при выборе оптимального соотношения геометрических структур упаковки и продукции.

5.3 Правила конструирования элементов тары и упаковки. Масса и материалоемкость конструкции, методы их снижения. Жесткость конструкции. Критерии жесткости и факторы, их определяющие. Конструктивные способы повышения жесткости. Прочность, сопротивление износу и истиранию. Надежность конструкции тары и упаковки.

#### Тема 6. Использование бионических принципов при конструировании тары и упаковки

6.1 Рациональное формообразование в природе. История развития бионики. Использование бионических принципов в архитектуре и дизайне.

6.2 Основные методы моделирования объектов на основе бионики: копирование внешней формы, копирование внутренней структуры, использование принципа действия.

6.3 Выбор конструкции тары и упаковки с учетом бионических принципов формообразования.

### Раздел III. Проектирование тары и упаковки.

#### Тема 7. Технологические аспекты конструирования тары и упаковки

7.1 Обеспечение соответствия конструкции тары и упаковки условиям их производства, упаковывания продукции всему жизненному циклу обращения.

7.2 Выбор рациональных формы и размеров, членения и компоновки конструкции. Выбор оптимальных материалов.

7.3 Унификация тары и упаковки и их составных частей, технологии изготовления и контроля. Обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов.

7.4 Применение нормальных рядов размеров. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС. Технологический контроль конструкторской документации.

#### Тема 8. Роль цвета при оформлении упаковки

8.1 Основные характеристики цвета: светлота (яркость), тон, насыщенность. Методы исследования проектных ситуаций с учетом цвета при оформлении упаковки. Цвет и его идентификационные возможности.

8.2 Колориметрические системы цвета. Аддитивный, субтрактивный и автотипный методы синтеза цвета, и их использование в полиграфии.

8.3 Роль цвета в психологическом воздействии на потребителя. Возрастные и гендерные предпочтения цвета. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров.

Тема 9. Текстовая и изобразительная составляющие при оформлении упаковки

9.1 Упаковка как средство коммуникации. Вербальный, визуальный и кинестетический способы передачи информации. Основная и дополнительная информация. Понятия торговой марки, товарного знака, логотипа.

9.2 Образные возможности шрифтовых композиций. Классификация шрифтов: исторические, национальные, образные.

9.3 Изображение, символ, орнамент. Соотношение надписи и изображения. Целостность и композиционное единство.

Тема 10. Проектирование тары и упаковки

10.1 Этапы разработки художественно-конструкторских документов: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей конструкторской документации.

10.2 Основные виды художественно-конструкторских документов: художественно-конструкторский общий вид, эргономическая схема, оригинал графических элементов, карта цвето-фактурного решения. Использование компьютерных программ для конструирования и расчета элементов и узлов тары и упаковки.

Тема 11 Эстетические и потребительские свойства тары, их взаимосвязь.

11.1 Анализ и синтез технических решений и художественных принципов при конструировании тары и упаковки с учетом их эстетических и потребительских свойств. Построение круговой диаграммы для оценки эстетических и потребительских свойств тары и упаковки.

11.2 Социальные требования к проектированию изделий. Вторичное или дополнительное использование упаковки. Складывание традиций оформления в упаковках товаров различного назначения. Соответствие с требованиями потребителя и согласование его с окружающей средой.

11.3 Функционально-стоимостный анализ.

#### Лабораторный практикум

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ
1	I	Конструирование из бумаги и картона: основные типы изделий (складная коробка (пачка), коробка) – 4 ч. Вспомогательные упаковочные средства – 4 ч.
2	II	Общие и технические требования к конструированию. Оформление чертежей: развертка, изометрия. – 4 ч. Нанесение размеров. – 4 ч. Типовые конструкции – 4 ч.
3	II	Составление ТЗ – 4 ч. Разработка ТП – 4 ч. Поиск аналогов. Исследование аналогового ряда. – 4 ч. Разработка эскизного проекта. Оценка принятых решений по конструированию упаковки из бумаги, картона. – 4 ч.
4	II	Конструирование жесткой объемной формы открытой емкости из картона, гофрокартона, дерева с учетом геометрической формы упаковываемой продукции (ящик, контейнер, лоток) – 8 ч. Увеличение надежности конструкции за счет усиления жесткости конструкции – 8 ч.

5	II	Конструирование жесткой объемной формы из пластмасс (бутылка) с использованием бионических принципов формирования поверхности –12ч.
6	III	Конструктивный расчет тары – 4 ч. Технологический расчет тары - 4 ч. Оптимизация габаритных размеров – 4 ч.
7	III	Поиск цвето-фактурного решения упаковки (складная коробка, пакет, бутылка) – 4 ч. Цветовые раскладки: контраст, теплая, холодная гамма - 4 ч.
8	III	Разработка эскиза товарного знака, логотипа – 8 ч. Проектирование этикетки, наклейки, ярлыка – 8 ч.
9	III	Разработка конструкторской документации – 6 ч.. Паспорт – 4 ч. Художественно-конструкторский вид – 8 ч.
10	III	Функционально-стоимостный анализ проектируемого изделия с учетом выбора материала– 8 ч. Сегментирование и анализ рынка сбыта – 2 ч. Разработка программы продвижения нового товара на рынке – 4 ч.

### **ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ**

Целью курсового проекта является разработка конструкции и дизайна упаковки. Необходимо разработать оригинальную конструкцию и дизайнерское оформление упаковки, предложить возможные варианты. Произвести расчеты номинального объема, оптимальных габаритных размеров для размещения упаковки в стандартной транспортной таре, коэффициента использования материала, материалоемкости изделия. Проект включает в себя расчетно-графическую часть, которая представляет собой пакет чертежей формата А3 и содержит титульный лист, рабочие эскизы поисковых вариантов, чертежи изделия, полиграфические решения, 3D-модель или макет изделия. Объем: не менее 5 листов. К проекту прилагается расчетно-пояснительная записка, в которой необходимо провести анализ сходных промышленных аналогов разрабатываемого изделия, выделить их недостатки и преимущества, обосновать разработанные проектно-конструкторские решения, представить все возможные варианты разработки данной конструкции, произвести необходимые расчеты. Объем: 8-10 стр.

в соответствии с учебным планом специальности на выполнение курсового проекта отводится 45 часов самостоятельной работы.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебные наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая самостоятельная работа студента			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 1								
I	Общие вопросы конструирования и дизайна							
1	Введение: цели и задачи дисциплины. Краткая история промышленного дизайна.	2	-	-	-	Компьютерная презентация	[1] [2]	Самостоятельная работа
2	Основные этапы жизненного цикла тары и упаковки	2	-	8	2	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [4]	Проверка чертежей
3	Особенности конструирования тары и упаковки	4	-	12	4	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [5]	Проверка чертежей
II	Художественное конструирование тары и упаковки							
4	Художественное конструирование: теория композиции и эргономика	4	-	16	4	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[7] [10]	Защита эскизного проекта
5	Связь геометрических структур упаковки и продукции	2	-	16	2	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [4]	Проверка чертежей, расчетов
6	Использование бионических принципов	2	-	12	3	Компьютерная презентация	[9] из списка	Защита эскизного проекта

	пов при конструировании тары и упаковки					ция; лабораторный практикум (пособие)	дополнительной литературы	проекта
	Итого за семестр	16	-	64	15			экзамен
	Семестр 2							
II	Проектирование тары и упаковки.							
7	Технологические аспекты конструирования тары и упаковки	4	-	12	14	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [6]	Проверка чертежей, расчетов
8	Роль цвета при оформлении упаковки	2	-	8	16	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [13] из списка дополнительной литературы	Разработка поисковых вариантов, обоснование выбора оптимального варианта
9	Текстовая и изобразительная составляющие оформления упаковки	2	-	16	22	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[5] [10]	Защита эскизного проекта
10	Проектирование тары и упаковки	6	-	18	24	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[1] [2]	Проверка чертежей, расчетов
11	Эстетические и потребительские свойства тары и их взаимосвязь	2	-	14	22	Компьютерная презентация	[8] [9]	Проверка расчетов
	Итого за семестр	16	-	68	98			Защита курсового проекта; экзамен
	Всего:	32	-	132	113			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Рекомендуемая литература.

#### а) основная литература:

1. Грашин, А.А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды: дизайн унифицированных и агрегатированных объектов). – М.: Архитектура-С, 2004. – 229 с.
2. Джонс Д.К. Методы проектирования. - М.: «Мир», 1986. - 326 с.
3. Ефремов Н.П. Конструирование и дизайн тары и упаковки: Учебник для вузов/ Н.П., Ефремов, Т.В. Телешко, А.В. Чуркин; Моск. гос.ун-т печати. - М.: МГУП, 2004. – 424 с.
4. Ефремов Н.П. Тара и ее производство: учебное пособие. - М.: МГУП, 2001.
5. Квасов А.Ф. Основы художественного конструирования промышленных изделий. - М.: «Высшая школа», 1989. - 259с.
6. Квасов А.Ф. Художественное конструирование изделий из пластмасс. – М.: «Высшая школа», 1989. - 239с.
7. Рунге В.Ф. Эргономика в дизайне среды. – М.: «Архитектура», 2005. – 328 с.
8. Сакольников Ю. Упаковка. Все об упаковке. – М.: ТИГРА, 2001. – 156 с.
9. Упаковка на основе бумаги и картона / под ред Кирвана М.Дж. – СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.
10. Шпара П.Е., Шпара И.П. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. – Киев: «Выща школа», 1989. -247 с.

#### б) дополнительная литература:

1. Гизе М.Э. Очерки художественного конструирования в России 18 – начала 20 в. – Л.: «ЛГУ», 1978. – 27 с.
2. Гущин В.Ф. Художественно-конструкторская проработка изобретения. – Л.: «Лен-издат», 1975. – 135 с.
3. Даниляк В.И. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. – М.: «Издательство стандартов», 1990. – 1999 с.
4. Дизайн: очерки теории системного проектирования / под ред. М.С. Каган. – Л.: «ЛГУ», 1983. – 185 с.
5. Дизайн и проектная наука. - М.: МЭГУ, 1997. - 157 с.
6. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход. - М.: «Мир», 1981. - 481 с.
7. Иванов А.С. Конструируем машины. Ч. 1. - М.: «МГТУ им. Н.Э. Баумана», 2000.- 328 с.
8. Кракиновская В.Д. Объемно-пространственная композиция. - М.: 1989.- 73 с.
9. Лазарев Е.Н. Бионика и художественное конструирование. – Л.: «ЛГУ», 1971.
10. Лазарев Е.Н. Дизайн машин. М.: «Машиностроение», 1998. - 256 с.
11. Рунге В.Ф., Сеньковский В.В. Основы теории и методологии дизайна. Учебное пособие (конспект лекций). – М.: МЗ-Пресс, 2003. – 252 с.
12. Орлов П.И. Основы конструирования / под редакцией П.Н. Учаева, кн. 1 и 2. - М.: «Машиностроение», 1988.
13. Сурина М.О. Цвет и символ в искусстве, дизайне и архитектуре: Учебное пособие для вузов. – М., 2003.
14. Тара и упаковка: учебник / под ред. Розанцевой Э.Г. – М.: «МГУБП», 1999.
15. Тимофеев Г.С., Тимофеева Е.В. Графический дизайн. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002. – 320 с.
16. Чернилевский Д.В. Основы проектирования машин. - М.: «Учебная литература», 1998. - 472 с.

17. Журналы: «Дизайн», «Дизайн, стиль, человек, эпоха», «Тара и упаковка», «Пакет», «Упаковка».
18. Переработка пластмасс / Шварц О., Эбелинг Ф.-В., Фурт Б.; под общ. ред. А.Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2005. – 320 стр., ил.

#### **Дополнительные средства обеспечения освоения дисциплины**

- чертежные инструменты, бумага А4, А3, А2, А1 акварель, гуашь, цв. бумага,
  - ножницы, клей;
- методические пособия и справочная литература (ГОСТы и СТБ);
- слайды, образцы продукции, альбомы.

#### **Материально - техническое обеспечение дисциплины**

Дисплейный класс и лаборатория, оснащенные персональными компьютерами с процессором Intel Pentium - III и монитором SVGA с экраном 15 - 17".

#### **Средства диагностики**

Оценка уровня знаний студента при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студента также осуществляется по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на лабораторных занятиях индивидуальных заданий;
- защита курсового проекта;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- выступление студента на конференции по подготовленной теме;
- сдача экзамена по дисциплине.

#### **Методы (технологии) обучения**

Изучение данного курса основывается на дисциплинах как «Инженерная графика», «Информатика», «Материаловедение», «Рисунок», «Цветоведение и колористика», «Печатать и декорирование упаковки», «Компьютерное проектирование упаковки».

В лекциях излагаются основы инженерного творчества, его диалектика и особенности, методы поиска новых технических решений при анализе и синтезе потребительских, эстетических свойств тары и упаковки, принципы разрешения технических противоречий, при их конструировании; этапы дизайна, особенности формообразования природных систем и промышленных изделий, средства и свойства гармонизации, классификация цветов, нанесение шрифтов и графических изображений, декоративная отделка упаковочных материалов, факторы, влияющие на оптимальное конструирование тары и упаковки, художественно-графическая композиция упаковки.

На лабораторных занятиях углубляются и закрепляются навыки творческого решения задач конструирования тары и упаковки, их художественного оформления. Особое внимание уделяется изучению и использованию методов формообразования имеющих в природных системах. Занятия проводятся с использованием компьютерного моделирования в виде 3D проектирования или в виде натурального моделирования с использованием плотного материала (ватман, пластмасса, жель и др.)

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных и практических занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта реализуемые на лабораторных занятиях, при выполнении курсового проекта;
- методы поиска новых конструкторских идей и технологических решений, реализуемые на практических занятиях, при выполнении курсового проекта.

#### **Компьютерные программы:**

- CorelDRAW,
- Adobe Photoshop,
- AutoCAD,
- ArtiosCAD,
- Microsoft Office Excel,
- Microsoft Office Word,3
- D MAX,
- Microsoft Office PowerPoint.;

#### **Организация самостоятельной работы студентов**

При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:

- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
- управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
- подготовка и выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям.

#### **Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Значение дизайна при проектировании промышленной продукции.
2. История развития промышленного дизайна и его современные задачи.
3. Пред-проектные маркетинговые исследования.
4. Учет особенностей транспортирования, складирования, хранения и потребления упаковываемой продукции в ходе конструкторских работ.
5. Конструирование упаковки с учетом ее вторичного или дополнительного использования.
6. Новые экологически безвредные и энергосберегающие технологии и материалы для тары и упаковки.
7. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров.
8. Унификация тары и упаковки и их составных частей.
9. Типы, параметры и размеры стандартных конструкций.
10. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС.
11. Применение нормальных рядов размеров.
12. Основные виды художественно-конструкторских документов.
13. Использование компьютерных программ для конструирования и расчета элементов и узлов тары и упаковки.
14. 3-D моделирование в ходе проектирования стеклянной тары.
15. Способы декорирования полимерной тары и упаковки.
16. Способы декорирования стеклянной тары.
17. Особенности конструирования стеклянной тары.
18. Способы декорирования картона и бумаги.
19. Способы декорирования металлической тары.

## БЕЛОРУССКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета технологий  
управления и гуманитаризации

Г.М. Бровка

“ 25 ” 06 2013 г.

Регистрационный № УД- 108-24 /р. 3

**КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ**

**Учебная программа учреждения высшего образования  
по учебной дисциплине для специальности**

1 -36 20 02-01 - упаковочное производство (проектирование и дизайн упаковки)

Факультет технологий управления и гуманитаризации

Кафедра «организация упаковочного производства»

Курс: 4

Семестры 9,10

Лекции: 16

Практические занятия: 24

Лабораторные занятия: 0

Всего аудиторных часов

по дисциплине: 40

Всего часов

по дисциплине: 277

Экзамен: 9 семестр

Экзамен: 10 семестр

Контрольная работа: 9 семестр

Курсовой проект: 10 семестр

Форма получения

высшего образования: заочная

Составила Е.Б. Якимович, к.ф.н., доцент

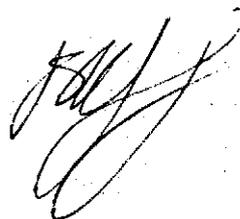
Минск 2013 г.

Учебная программа составлена на основе учебной программы учреждения высшего образования «Конструирование и проектирование тары и упаковки» №УД-ФТУГ 108-8/баз.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению на заседании кафедры «Организация упаковочного производства»

(протокол № 12 заседания кафедры от «18 » июня 2013г.)

Заведующий кафедрой



В. В. Кузьмич

Одобрена и рекомендована к утверждению Методической комиссией факультета технологий управления и гуманитаризации БНТУ

(протокол № 5 заседания комиссии от «25» июня 2013 г.)

Председатель методической комиссии



Е. Б. Якимович

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная программа «Конструирование и проектирование тары и упаковки» разработана для специальности 1-36 20 02 «Упаковочное производство (по направлениям)». Целью изучения дисциплины является профессиональная подготовка специалиста, обеспечивающая решение проектных, конструкторских и научно-исследовательских задач, при создании новых конструкций тары и упаковки.

Задачи - приобретение знаний и овладение умениями и навыками постановки и формулирования задач проектирования и конструирования новых технологических процессов, технических систем и изделий в области производства тары и упаковки, эвристическими приемами поиска идеи и определения путей их решения и внедрения с использованием современных информационных технологий и методов активизации творчества.

Изучение данной дисциплины направлено на исследование студентами функций тары и упаковки как технического и эстетического средства в оформлении товаров разных групп, ознакомление с художественно-пластическими средствами оформления упаковки: формой, композицией, цветом, шрифтом; ознакомление с основными технологическими особенностями при конструировании тары и упаковки.

В результате освоения курса «Конструирование и проектирование тары и упаковки» студент должен

**знать:**

- методы проектирования;
- принципы конструирования тары и упаковки;
- принципы эргономической оптимизации при конструировании изделий,
- принципы построения и компоновки графических элементов на упаковке;
- критерии оценки технологичности конструкции тары и упаковки;
- методику разработки шрифтовых композиций, товарных знаков и фирменного стиля предприятий.

**уметь:**

- выполнять развертки простых и сложных геометрических тел, пространственные композиции;
- составлять технические задания, осуществлять подготовку эскизного и рабочего проектов;
- проводить анализ и оценку существующих изделий с целью их усовершенствования или замены;
- конструировать и моделировать новые образцы тары и упаковки;
- разрабатывать и оформлять конструкторскую документацию;
- давать оценку технологичности конструкции тары и упаковки;
- определять конструктивные размеры и параметры тары, обеспечивающие ее эффективную эксплуатацию.

**владеть:**

- - принципом системного метода конструирования тары и упаковки на основе комплекса функциональных, экономических и эстетических требований;

**приобрести навыки:**

- самостоятельной разработки технического предложения на проектируемый объект в области упаковочного производства.

Согласно учебному плану учреждения высшего образования на изучение дисциплины «Конструирование и проектирование тары и упаковки» отведено всего 277 часов, в том числе — 40 часов аудиторных занятий, из них лекции - 16 часов, практические занятия – 24 часа

Таблица 1

Семестр	Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия	Итоговый контроль знаний
9	8	-	12	контрольная работа, экзамен
10	8	-	12	курсовой проект, экзамен

## СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Раздел I. Общие вопросы конструирования и дизайна.

#### Тема 1 Введение: цели и задачи дисциплины. Краткая история промышленного дизайна

1.1 Основные функции тары и упаковки. Инженерно-функциональное формообразование и дизайнерское формообразование, их особенности.

1.2 Значение дизайна при проектировании промышленной продукции. История развития промышленного дизайна и его современные задачи.

#### Тема 2 Основные этапы жизненного цикла тары и упаковки

2.1 Жизненный цикл продукции на рынке потребления, основные этапы: разработка товара и упаковки, внедрение упакованной продукции на рынок потребления, рост потребления, пик потребления, спад потребления. Взаимосвязь процессов изготовления тары и упаковки с процессами изготовления и упаковывания продукции.

2.2 Конструирование тары и упаковки: пред-проектные маркетинговые исследования, разработка проекта дизайна и технического проекта, разработка рабочего проекта с комплектом конструкторской и технологической документации.

#### Тема 3 Особенности конструирования тары и упаковки

3.1 Технические требования к таре и упаковке: возможности дозирования, защиты продукции от внешних воздействий, удобства транспортировки и хранения, легкости утилизации. Влияние на образование форм рационального использования материалов, конструкций и технологий производства.

3.2 Основные этапы конструирования тары и упаковки: анализ аналогов, выбор материала и технологии изготовления, определение габаритных размеров и формы, разработка конструктивных особенностей, художественного цвето-графического оформления.

3.3 Прямая и обратная логические связи процесса разработки конструкции тары и упаковки с технологическими процессами, процессами научных исследований, процессами обращения упакованной продукции.

### Раздел II. Художественное конструирование тары и упаковки.

#### Тема 4 Художественное конструирование: теория композиции и эргономика

4.1 Художественно-пластические способы решения задач оформления тары и упаковки.

4.2 Эргономика как комплексное изучение трудовой деятельности человека в системе «человек-машина-среда» с целью обеспечения эффективности, безопасности и комфортности.

## Тема 5 Связь геометрических структур упаковки и продукции

5.1 Конструкция, форма и ее идентификационные возможности. Функциональные и эстетические требования к форме изделий.

5.2 Влияние различных факторов на формообразование промышленных изделий. Создание оптимальных форм, отвечающих функциональному назначению, конструктивно-технологическим и экономическим требованиям производства, а также учитывающих человеческий фактор и обладающих высокими эстетическими качествами.

5.3 Масса и материалоемкость конструкции, методы их снижения. Жесткость конструкции. Критерии жесткости и факторы, их определяющие. Конструктивные способы повышения жесткости. Надежность конструкции тары и упаковки.

## Тема 6 Использование бионических принципов при конструировании тары и упаковки

6.1 Рациональное формообразование в природе. Основные методы моделирования объектов на основе бионики: копирование внешней формы, копирование внутренней структуры, использование принципа действия.

6.2 Выбор конструкции тары и упаковки с учетом бионических принципов формообразования.

## Раздел III. Проектирование тары и упаковки.

### Тема 7 Технологические аспекты конструирования тары и упаковки

7.1 Выбор рациональных формы и размеров, членения и компоновки конструкции. Выбор оптимальных материалов.

7.2 Унификация тары и упаковки и их составных частей, технологии изготовления и контроля. Обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов.

7.3 Применение нормальных рядов размеров. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС. Технологический контроль конструкторской документации.

### Тема 8 Роль цвета при оформлении упаковки

8.1 Методы исследования проектных ситуаций с учетом цвета при оформлении упаковки. Цвет и его идентификационные возможности.

8.2 Роль цвета в психологическом воздействии на потребителя. Возрастные и гендерные предпочтения цвета. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров.

### Тема 9 Текстовая и изобразительная составляющие при оформлении упаковки

9.1 Упаковка как средство коммуникации. Основная и дополнительная информация. Понятия торговой марки, товарного знака, логотипа.

9.2 Образные возможности шрифтовых композиций. Соотношение надписи и изображения. Целостность и композиционное единство.

### Тема 10 Проектирование тары и упаковки

10.1 Этапы разработки художественно-конструкторских документов: техническое задание, техническое предложение, эскизный проект, технический проект, разработка рабочей конструкторской документации.

10.2 Основные виды художественно-конструкторских документов: художественно-конструкторский общий вид, эргономическая схема, оригинал графических элементов, карта цвето-фактурного решения. Использование компьютерных программ для конструирования и расчета элементов и узлов тары и упаковки.

Тема 11 Эстетические и потребительские свойства тары, их взаимосвязь.

11.1 Анализ и синтез технических решений и художественных принципов при конструировании тары и упаковки с учетом их эстетических и потребительских свойств.

11.2 Социальные требования к проектированию изделий. Вторичное или дополнительное использование упаковки. Складывание традиций оформления в упаковках товаров различного назначения.

11.3 Функционально-стоимостный анализ.

#### Практические занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ
1	I	Конструирование из бумаги и картона: основные типы изделий (складная коробка (пачка), коробка) – 2 ч.
2	II	Общие и технические требования к конструированию. Оформление чертежей: развертка, изометрия. – 2 ч. Нанесение размеров. – 2 ч.
3	II	Разработка эскизного проекта. Оценка принятых решений по конструированию упаковки из бумаги, картона. – 2 ч.
4	II	Конструирование жесткой объемной формы открытой емкости из картона, гофрокартона, дерева с учетом геометрической формы упаковываемой продукции (ящик, контейнер, лоток) – 2 ч. Увеличение надежности конструкции за счет усиления жесткости конструкции – 2 ч.
5	II	Конструирование жесткой объемной формы из пластмасс (бутылка) с использованием бионических принципов формирования поверхности – 2 ч.
6	III	Конструктивный расчет тары – 2 ч. Технологический расчет тары - 2 ч.
7	III	Поиск цвето-фактурного решения упаковки (складная коробка, пакет, бутылка) – 2 ч.
8	III	Проектирование этикетки, наклейки, ярлыка – 2 ч.
9	III	Разработка конструкторской документации – 2 ч..

#### ТРЕБОВАНИЯ К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

Целью курсового проекта является разработка конструкции и дизайна упаковки. Необходимо разработать оригинальную конструкцию и дизайнерское оформление упаковки, предложить возможные варианты. Произвести расчеты номинального объема, оптимальных габаритных размеров для размещения упаковки в стандартной транспортной таре, коэффициента использования материала, материалоемкости изделия. Проект включает в себя расчетно-графическую часть, которая представляет собой пакет чертежей формата А3 и содержит титульный лист, рабочие эскизы поисковых вариантов, чертежи изделия, полиграфические решения, 3D-модель или макет изделия. Объем: не менее 5 листов. К проекту прилагается расчетно-пояснительная записка, в которой необходимо провести анализ сходных промышленных аналогов разрабатываемого изделия, выделить их недостатки и преимущества, обосновать разработанные проектно-конструкторские решения, представить все возможные варианты разработки данной конструкции, произвести необходимые расчеты. Объем: 8-10 стр.

в соответствии с учебным планом специальности на выполнение курсового проекта отводится 45 часов самостоятельной работы.

### УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов				Методические пособия, средства обучения (оборудование, учебные наглядные пособия и др.)	Литература	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия	управляемая (контролируемая) самостоятельная			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Семестр 1								
I	Общие вопросы конструирования и дизайна							
1	Введение: цели и задачи дисциплины. Краткая история промышленного дизайна	1		-	-	Компьютерная презентация	[1] [2]	Самостоятельная работа
2	Основные этапы жизненного цикла тары и упаковки	1	-	-	11	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [4]	Проверка чертежей
3	Особенности конструирования тары и упаковки	2	2	-	24	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [5]	Проверка чертежей
II	Художественное конструирование тары и упаковки							
4	Художественное конструирование: теория композиции и эргономика	2	2	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[7] [10]	Защита эскизного проекта
5	Связь геометрических структур упаковки и продукции	1	4	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [4]	Проверка чертежей, расчетов

6	Использование бионических принципов при конструировании тары и упаковки	1	4	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[9] из списка дополнительной литературы	Защита эскизного проекта
Итого за семестр		8	12	-	83			экзамен
Семестр 2								
II	Проектирование тары и упаковки							
7	Технологические аспекты конструирования тары и упаковки	2	2	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [6]	Проверка чертежей, расчетов
8	Роль цвета при оформлении упаковки	1	2	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[3] [13] из списка дополнительной литературы	Разработка поисковых вариантов, обоснование оптимального варианта
9	Текстовая и изобразительная составляющие оформления упаковки	1	2	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[5] [10]	Защита эскизного проекта
10	Проектирование тары и упаковки	2	4	-	26	Компьютерная презентация; лабораторный практикум (пособие)	[1] [2]	Проверка чертежей, расчетов
11	Эстетические и потребительские свойства тары и их взаимосвязь	2	2	-	20	Компьютерная презентация	[8] [9]	Проверка расчетов
Итого за семестр		8	12	-	124			Защита курсового проекта; экзамен
Всего:		16	24	-	237			

## ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

### Рекомендуемая литература.

#### а) основная литература:

1. Грашин, А.А. Методология дизайн-проектирования элементов предметной среды: дизайн унифицированных и агрегатированных объектов). – М.: Архитектура-С, 2004. – 229 с.
2. Джонс Д.К. Методы проектирования. - М.: «Мир», 1986. - 326 с.
3. Ефремов Н.П. Конструирование и дизайн тары и упаковки: Учебник для вузов/ Н.П., Ефремов, Т.В. Телешко, А.В. Чуркин; Моск. гос.ун-т печати. - М.: МГУП, 2004. – 424 с.
4. Ефремов Н.П. Тара и ее производство: учебное пособие. - М.: МГУП, 2001.
5. Квасов А.Ф. Основы художественного конструирования промышленных изделий. - М.: «Высшая школа», 1989. - 259с.
6. Квасов А.Ф. Художественное конструирование изделий из пластмасс. – М.: «Высшая школа», 1989. - 239с.
7. Рунге В.Ф. Эргономика в дизайне среды. – М.: «Архитектура», 2005. – 328 с.
8. Сакольников Ю. Упаковка. Все об упаковке. – М.: ТИГРА, 2001. – 156 с.
9. Упаковка на основе бумаги и картона / под ред Кирвана М.Дж. – СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.
10. Шпара П.Е., Шпара И.П. Техническая эстетика и основы художественного конструирования. – Киев: «Выща школа», 1989. -247 с.

#### б) дополнительная литература:

19. Гизе М.Э. Очерки художественного конструирования в России 18 – начала 20 в. – Л.: «ЛГУ», 1978. – 27 с.
20. Гуцин В.Ф. Художественно-конструкторская проработка изобретения. – Л.: «Лениздат», 1975. – 135 с.
21. Даниляк В.И. Эргодизайн, качество, конкурентоспособность. – М.: «Издательство стандартов», 1990. – 1999 с.
22. Дизайн: очерки теории системного проектирования / под ред. М.С. Каган. – Л.: «ЛГУ», 1983. – 185 с.
23. Дизайн и проектная наука. - М.: МЭГУ, 1997. - 157 с.
24. Дитрих Я. Проектирование и конструирование. Системный подход. - М.: «Мир», 1981. - 481 с.
25. Иванов А.С. Конструируем машины. Ч. 1. - М.: «МГТУ им. Н.Э. Баумана», 2000.- 328 с.
26. Кракиновская В.Д. Объемно-пространственная композиция. - М.: 1989.- 73 с.
27. Лазарев Е.Н. Бионика и художественное конструирование. – Л.: «ЛГУ», 1971.
28. Лазарев Е.Н. Дизайн машин. М.: «Машиностроение», 1998. - 256 с.
29. Рунге В.Ф., Сеньковский В.В. Основы теории и методологии дизайна. Учебное пособие (конспект лекций). – М.: МЗ-Пресс, 2003. – 252 с.
30. Орлов П.И. Основы конструирования / под редакцией П.Н. Учаева, кн. 1 и 2. - М.: «Машиностроение», 1988.
31. Сурина М.О. Цвет и символ в искусстве, дизайне и архитектуре: Учебное пособие для вузов. – М., 2003.
32. Тара и упаковка: учебник / под ред. Розанцевой Э.Г. – М.: «МГУБП», 1999.
33. Тимофеев Г.С., Тимофеева Е.В. Графический дизайн. – Ростов-на-Дону: «Феникс», 2002. – 320 с.
34. Чернилевский Д.В. Основы проектирования машин. - М.: «Учебная литература», 1998. - 472 с.

35. Журналы: «Дизайн», «Дизайн, стиль, человек, эпоха», «Тара и упаковка», «Пакет», «Упаковка».
36. Переработка пластмасс / Шварц О., Эбелинг Ф.-В., Фурт Б.; под общ. ред. А.Д. Паниматченко. – СПб.: Профессия, 2005. – 320 стр., ил.

#### **Дополнительные средства обеспечения освоения дисциплин**

- чертежные инструменты, бумага А4, А3, А2, А1 акварель, гуашь, цв. бумага, ножницы, клей;
- методические пособия и справочная литература (ГОСТы и СТБ);
- слайды, образцы продукции, альбомы.

#### **Материально - техническое обеспечение дисциплины**

Дисплейный класс и лаборатория, оснащенные персональными компьютерами с процессором Intel Pentium - III и монитором SVGA с экраном 15 - 17".

#### **Средства диагностики**

Оценка уровня знаний студента при защите курсового проекта производится по десятибалльной шкале в соответствии с критериями, утвержденными Министерством образования Республики Беларусь.

Оценка промежуточных учебных достижений студента также осуществляется по десятибалльной шкале.

Для оценки достижений студента используется следующий диагностический инструментарий:

- защита выполненных на практических занятиях индивидуальных заданий;
- выполнение контрольной работы;
- защита курсового проекта;
- проведение текущих контрольных опросов по отдельным темам;
- сдача экзамена по дисциплине.

#### **Методы (технологии) обучения**

Изучение данного курса основывается на дисциплинах как «Инженерная графика», «Информатика», «Материаловедение», «Рисунок», «Цветоведение и колористика», «Печать и декорирование упаковки», «Компьютерное проектирование упаковки».

В лекциях излагаются основы инженерного творчества, его диалектика и особенности, методы поиска новых технических решений при анализе и синтезе потребительских, эстетических свойств тары и упаковки, принципы разрешения технических противоречий, при их конструировании; этапы дизайна, особенности формообразования природных систем и промышленных изделий, средства и свойства гармонизации, классификация цветов, нанесение шрифтов и графических изображений, декоративная отделка упаковочных материалов, факторы, влияющие на оптимальное конструирование тары и упаковки, художественно-графическая композиция упаковки.

На практических занятиях углубляются и закрепляются навыки творческого решения задач конструирования тары и упаковки, их художественного оформления. Особое внимание уделяется изучению и использованию методов формообразования имеющих в природных системах. Занятия проводятся с использованием компьютерного моделирования в виде 3D проектирования или в виде натурального моделирования с использованием плотного материала (ватман, пластмасса, жесть и др.)

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, частично-поисковый метод), реализуемые на лекционных и практических занятиях;

- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые при самостоятельной работе;
- проектные технологии, используемые при проектировании конкретного объекта реализуемые на лабораторных занятиях, при выполнении курсового проекта;
- методы поиска новых конструкторских идей и технологических решений, реализуемые на практических занятиях, при выполнении курсового проекта.

#### **Компьютерные программы:**

- CorelDRAW,
- Adobe Photoshop,
- AutoCAD,
- ArtiosCAD,
- Microsoft Office Excel,
- Microsoft Office Word,3
- D MAX,
- Microsoft Office PowerPoint.;

#### **Организация самостоятельной работы студентов**

- При изучении дисциплины используются следующие формы самостоятельной работы:
- контролируемая самостоятельная работа в виде решения индивидуальных задач в аудитории во время проведения лабораторных занятий под контролем преподавателя в соответствии с расписанием;
  - управляемая самостоятельная работа, в том числе в виде выполнения индивидуальных расчетных заданий с консультациями преподавателя;
  - подготовка и выполнение курсового проекта по индивидуальным заданиям.

#### **Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы**

1. Значение дизайна при проектировании промышленной продукции.
2. История развития промышленного дизайна и его современные задачи.
3. Пред-проектные маркетинговые исследования.
4. Учет особенностей транспортирования, складирования, хранения и потребления упаковываемой продукции в ходе конструкторских работ.
5. Конструирование упаковки с учетом ее вторичного или дополнительного использования.
6. Новые экологически безвредные и энергосберегающие технологии и материалы для тары и упаковки.
7. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров.
8. Унификация тары и упаковки и их составных частей.
9. Типы, параметры и размеры стандартных конструкций.
10. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС.
11. Применение нормальных рядов размеров.
12. Основные виды художественно-конструкторских документов.
13. Использование компьютерных программ для конструирования и расчета элементов и узлов тары и упаковки.
14. 3-D моделирование в ходе проектирования стеклянной тары.
15. Способы декорирования полимерной тары и упаковки.
16. Способы декорирования стеклянной тары.
17. Особенности конструирования стеклянной тары.
18. Способы декорирования картона и бумаги.
19. Способы декорирования металлической тары.

## 2 КУРС ЛЕКЦИЙ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТРУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ»

### 2.1 Лекции I семестра: перечень тем и краткое содержание

1. Введение.
1. Краткая история промышленного дизайна.
2. Основные функции тары и упаковки.
3. Инженерно-функциональное формообразование и дизайнерское формообразование.
4. Основные этапы жизненного цикла тары и упаковки.
5. Учет особенностей транспортирования, складирования, хранения и потребления упаковываемой продукции в ходе конструкторских работ.
6. Особенности конструирования тары и упаковки.
7. Технические требования к таре и упаковке.
8. Влияние на образование форм рационального использования материалов, конструкций и технологий производства.
9. Основные этапы конструирования тары и упаковки.
10. Конструирование первичной, вторичной, групповой и транспортной упаковки и тары.
11. Прямая и обратная логические связи процесса разработки конструкции тары и упаковки с технологическими процессами, процессами научных исследований, процессами обращения упакованной продукции.
12. Художественно-пластические способы решения задач оформления тары и упаковки.
13. Эргономическое взаимодействие человека с упаковкой.
14. Функциональные и эстетические требования к форме изделий.
15. Создание оптимальных форм, отвечающих функциональному назначению, конструктивно-технологическим и экономическим требованиям производства, обладающих высокими эстетическими качествами.
16. Методы оценки принятых решений при выборе оптимального соотношения геометрических структур упаковки и продукции.
17. Масса и материалоемкость конструкции, методы их снижения. Жесткость конструкции. Критерии жесткости и факторы, их определяющие. Надежность конструкции тары и упаковки.
18. Использование бионических принципов при конструировании тары и упаковки.
19. Рациональное формообразование в природе. Использование бионических принципов в архитектуре и дизайне.
20. Основные методы моделирования объектов на основе бионики: копирование внешней формы, копирование внутренней структуры, использование принципа действия.

## 1. Введение

Конструирование и проектирование тары и упаковки - процесс конкретного решения проектной задачи, реализующийся на основе проведения предпроектных маркетинговых исследований рынка, по созданию оптимальной упаковки, которая должна обеспечивать эффективность ее производства, возможность механизации или автоматизации упаковочного процесса, надежность и удобство при транспортировании, складировании, распределении, продаже и потреблении упакованной продукции, возможность промышленной переработки отходов использованной упаковки.

В процессе конструирования упаковки необходимо принятие ряда оптимальных решений в комплексе взаимосвязанных задач. При решении этих задач конструктору необходимо выбрать:

- материал упаковки;
- объем или габаритные размеры упаковки;
- форму упаковки;
- конструктивные особенности упаковки;
- художественное оформление упаковки;
- технологию изготовления упаковки;
- технологию упаковывания;
- особенности транспортирования, хранения, распределения, продажи и потребления упакованной продукции;
- технологию утилизации использованной упаковки.

В результате процессов конструирования и проектирования достигается целостность материально-технических и социально-культурных потребительских свойств, отвечающих различным требованиям, предъявляемым к изделиям промышленного производства. Выявление этих требований происходит в результате специальных предпроектных и проектных исследований, в которых дизайнер использует методы и средства естественных и гуманитарных наук, искусства и техники (эстетики, эргономики, маркетинга, материаловедения, химии, различных областей технологии, экономики, психологии), объединяя и преобразуя их в соответствии с общими целями проектирования. Требования могут быть обусловлены:

- упаковываемым продуктом (особенностью агрегатного состояния, его химической и биологической активностью, возможными опасными факторами);
- производственными условиями (технологичностью конструкции изделия, унификацией конструкции изделия, технологией изготовления и упаковывания, соответствие конструкции производственным возможностям);
- заказчиком (экономические требования, выбор материала, дизайна, внешнего вида изделия).

В результате освоения курса «Конструирование и проектирование тары и упаковки» студент должен знать:

- методы проектирования;
- принципы конструирования тары и упаковки;
- принципы эргономической оптимизации при конструировании изделий;
- принципы построения и компоновки графических элементов на упаковке;
- критерии оценки технологичности конструкции тары и упаковки;
- методику разработки шрифтовых композиций, товарных знаков и фирменного стиля предприятий.

владеть:

- принципом системного метода конструирования тары и упаковки на основе комплекса функциональных, экономических и эстетических требований;
- приобрести навыки:
  - самостоятельной разработки технического предложения на проектируемый объект в области упаковочного производства.

## 2. Краткая история промышленного дизайна

- модерн (конец 19-начало 20 вв.) Интернациональный стиль, развившийся в странах Европы и России, совпавший по времени с развитием промышленного производства. Основные черты модерна - утонченность, изысканность, стилизованность. Один из известных представителей - Уильям Моррис основал в 1861 г. фирму «Моррис, Маршалл, Фолкнер и компания», занимавшуюся созданием произведений прикладного искусства.

- конструктивизм (начало 20 в.) В России в 1920 году были созданы Высшие государственные художественно-технические мастерские (ВХУТЕМАС). Они заложили основы подготовки художников-конструкторов. Отказавшись от традиционных изобразительных средств, представители этого стиля (Василий Татлин, Александр Родченко) следовали рационалистическим принципам «промышленного искусства»: предельно схематизированной и формализованной композиции, сведению ее к простейшим геометрическим фигурам.

- функционализм (20-50 гг. 20 в.) В Германии в 1919 г. была создана художественно-промышленная школа «Баухауз» (Веймар). Ее представители (Вальтер Гропиус, Ганнес Майер, Василий Кандинский) работали под лозунгом «искусство и техника - новое единство». «Форма определяется функцией» – лозунг американского архитектора Луиса Салливена привел дизайнеров, сторонников американского функционализма (таких как Франк Ллойд Райт и Томас Мальдонадо) к полному отказу от декора, следованию принципам утилитаризма, системному подходу, строящемуся на анализе конструктивных, технологических и эргономических факторов.

- стайлинг (середина 20 в.). Представители американского дизайна, такие как Джордж Нельсон, Рэймонд Лоуи, Уолтер Тиг, пропагандировали коммерческую направленность дизайна, придавая изделиям облагороженные внешние эстетические свойства, не связанные с конструктивными особенностями, но влияющие на внешний вид изделий. Стайлинг придает изделию новый модный вид, не меняя его конструктивных, технических или эксплуатационных свойств.

- биодизайн (60-90 гг. 20 в.). Стиль зародился в рамках традиционного дизайна, в период интенсивного бионического проектирования, когда стали появляться работы, в той или иной мере опирающиеся на биологические формы и структуры, опирается на метод оптимального проектирования биотехнических систем и элементов. Один из современных представителей – итальянский дизайнер Луиджи Колани. В 1953 г. он возглавил проектную группу новых материалов в «Макдоннел-Дуглас» в Калифорнии, и стал ведущим дизайнером компании «Фиат» в последующие годы. В 80-е он становится дизайнером «номер один» в Японии.

Официальным признанием дизайна явилась организация в 1957 г. Международного совета организаций промышленного дизайна (ИКСИД). На конгрессе ИКСИДа в 1969 г. было принято определение дизайна как творческой деятельности, конечной целью которой является определение качеств изделий, относящихся к их формообразованию.

Среди наиболее интересных дизайнеров современности можно выделить:

Уолли Олинс – ведущий мировой профессионал в области брендинга и фирменного стиля. Консультирует большое количество мировых ведущих коммерческих марок, автор нескольких успешных книг, таких как «Фирменный стиль», «Уолли Олинс о бренде» и «Руководство по созданию брендов».

Джонатан Форд – дизайнер и основной партнер компании “Pearlfisher”. Является руководителем Ассоциации промышленного дизайна (DBA). Ему принадлежит каталог дизайнерских проектов-победителей, включая высокопрофессиональный список интеллектуальных, предпринимательских и изобразительных брендов.

Брайан Коллинз – креативный директор “Collins”, ведущей инновационной фирмы, специализирующейся на разработке и внедрении брендовых проектов, информационных интерактивных технологиях и коммуникаций. Автор книги «Экология дизайна» (руководство для создания экологического дизайна).

### 3. Основные функции тары и упаковки

- дозирующая функция – определяет возможность стандартизации количества содержимого внутри тары и упаковки в соответствии с нормативными регламентами и с целью удобства использования;

- защитная функция – характеризует способность тары и упаковки обеспечивать защиту упаковываемой продукции от влияния внешних и внутренних факторов в течение заданного

времени в определенных условиях, предусматривает в конструкции упаковки меры по защите упаковываемого продукта от повреждений и порчи при транспортировке и хранении, а также защиту окружающей среды и человека от негативного воздействия упакованной продукции, включает в себя такие параметры как теплостойкость, морозостойкость, герметичность, коррозионная стойкость, химическая стойкость, защита от пыли, сохранение массы, защитная негорючесть;

- транспортная функция - предполагает оптимальное сочетание типа тары и упаковки с наиболее рациональным видом транспорта, маршрутом транспортировки и свойствами упаковываемого материала, совместимостью с упаковываемой продукцией, максимальным использованием полезной площади грузового транспортного средства в ходе логистических операций;

- функция хранения - требует от конструкции упаковки простой и четкой маркировки, возможности штабелирования на стандартных поддонах и оптимального использования площади складских помещений, возможности контроля и проверки качества упакованной продукции;

- функция маркетинга – позволяет использовать тару и упаковку как средство продвижения товара на потребительский рынок посредством сочетания привлекательного внешнего вида, и художественного оформления упаковки с имеющейся на ней информацией не только об упакованном продукте, но и о его производителе;

- нормативно-законодательная функция – обеспечивает выполнение комплекса соответствующих нормативных документов по отношению к таре и упаковке (стандартов ИССО, технических условий, ГОСТов, санитарно-гигиенических требований);

- информационная функция – регламентирует разделение информации, размещенной на таре и упаковке, на обязательную, включающую основные технические характеристики упаковываемого продукта (в соответствии с нормативными документами на упаковываемый продукт), и произвольную, содержащую дополнительные сведения об упаковываемом продукте или производителе;

- эксплуатационная функция – предполагает легкость обращения с ней в процессе сортировки, хранения, перемещения и сбыта, а также удобство для потребителя в использовании упакованного продукта, чистый и легкий доступ к продукту в процессе использования, возможность потребления его в нужных количествах, повторной укупорки и надежного хранения оставшейся части, стабильность и устойчивость формы упаковки;

- экологическая функция – обеспечивает возможность безопасной утилизации тары и упаковки, сбора и вторичной переработки традиционными способами; использования полимерных материалов, способных растворяться, биоразлагающихся полимерных материалов, а также повторного использования тары и упаковки, учета приемлемых методов устранения отходов, ограничения использования в упаковочных материалах тяжелых металлов и вредных веществ;

- локализационная функция - способствует созданию ограничения в некотором объеме определенного количества продукции, с целью эффективного прохождения продукта через систему распределения. В итоге продукт обретает возможность быть эффективно доставленным до любого места реализации, удобного для оптового покупателя или конечного потребителя.

#### 4. Инженерно-функциональное формообразование и дизайнерское формообразование

В комплексе выполняемых в ходе конструкторских работ необходимо выделять два взаимосвязанных процесса: инженерно-функциональное формообразование и дизайнерское формообразование.

Инженерно-функциональное формообразование выполняется на основе трех составляющих:

- материал;
- конструкция;
- технология производства.

В ходе процесса инженерно-функционального формообразования инженером-конструктором учитывается решение объемно-пространственной структуры конструируемого изделия с позиций научных направлений кинематики, механики, стандартизации, унификации, технологичности конструкции. На основе сформулированных в техническом задании требований, руководствуясь нормативами и ГОСТами, инженер-конструктор должен выбрать материал тары, ее форму, рассчитать геометрические размеры, определить конструктивные особенности, особенности цветофактурного оформления, спроектировать графическую и текстовую информацию, размещаемую на таре и упаковке.

В процессе инженерно-функционального формообразования необходимы знания о технологических свойствах материалов для производства тары и упаковки, знания о различных технологических процессах переработки упаковочных материалов для изготовления тары и упаковки требуемой конструкции. Наиболее важными являются знания о принципах действия, особенностях конструкции, построения, конфигурации и других аспектах разнообразного технологического оборудования, оснастки и приспособлений для производства тары и упаковки, поскольку конструкция упаковки самым тесным образом связана с технологией её изготовления.

В ходе процесса дизайнерского формообразования дизайнер должен учитывать знания в области:

- теории композиции;
- колористики;
- эргономики.

В дизайнерском формообразовании целью композиционного решения является создание оптимальных форм, отвечающих функциональному назначению, конструктивно-технологическим и экономическим требованиям производства, а также учитывающих человеческий фактор и обладающих высокими эстетическими качествами.

Теория композиции, ее категории и свойства, а также средства, приемы и методы композиционной работы позволяют решать сложные задачи по созданию органичных и целостных форм промышленного изготовления с соблюдением пропорциональности составных частей, ритмичности, соразмерности человеку и предметному окружению, пластичности, ритма, тектоники, масштабности.

Ту же задачу в рамках дизайнерского формообразования решают с позиций учения - колористики, в которое входят понятия контраста, родственных цветов, гармоничного сочетания цветов, ахроматической и хроматической цветовой гаммы, нейтральных цветов.

Эргономика позволяет применить комплексный подход, используя взаимодействие различных научных дисциплин (антропометрию, биомеханику, физиологию и гигиену труда, техническую эстетику, психологию труда, инженерную психологию) и разнообразные технологии. С точки зрения эргономики, формально-композиционный дизайн промышленных объектов – это художественная адаптация предметов окружающей среды к человеку с целью удобства использования. В процессе художественного конструирования тары и упаковки аспекты эргономики можно рассматривать в свете взаимодействия человека с упаковкой, а также с позиций деятельности человека при производстве проектируемой тары.

## 5. Основные этапы жизненного цикла тары и упаковки

1. Этап разработки товара включает в себя составление технического предложения на конструирование упаковки. На этом этапе осуществляется комплекс предпроектных маркетинговых исследований потребительского рынка. В объем исследований, как правило, входят:

- идентификация целевых рынков, определение целевых сегментов;
- тестирование концепции создания нового товара и новой упаковки;
- исследования по разработке названия и особенностей упаковки нового товара;
- предварительное тестирование рекламных материалов и сообщений;
- тестирование рынков сбыта. На основе технического задания разрабатывается техническое предложение и эскизный проект.

2. Этап конструирования включает разработку проекта дизайна и технического проекта, разработку рабочего проекта с комплектом конструкторской и технологической документации.

3. Этап изготовления тары и упаковки связан с необходимостью разработки опытного образца (серии), а также комплекта конструкторской и технологической документации на изготовление оснастки для изготовления нового изделия.

4. Этап упаковывания продукции включает операции по подготовке тары к упаковыванию, позиционированию её в зоне упаковывания, дозированию продукции, транспортировке дозы продукции в тару, укупорке тары. Производительность фасовочно-упаковочных автоматов в значительной степени зависит от конструкции упаковки, от точности её формы и геометрических размеров.

5. Этап транспортирования позволяет при условии образования грузовой единицы на основе стандартного грузового поддона с установленной на нем в штабель и соответствующим образом закрепленной транспортной тарой эффективно осуществлять погрузочно-разгрузочные транспортные и складские операции.

6. Этап складирования включает логистические операции по группировке упакованных изделий в крупных контейнерах для перевозки и хранения с возможностью последующего разделения крупных транспортных единиц на мелкие партии. На этом этапе особое значение уделяется сохранности и возможности быстрой идентификации изделий.

7. Этап распределения и продажи выдвигают требования к упаковке со стороны торговли. На данном отрезке жизненного цикла упаковка приобретает лицо товара, поэтому к ней предъявляют требования, присущие товару и самому процессу товародвижения.

8. Этап внедрения упакованной продукции на рынок потребления характерен медленным ростом объема потребления. На этом этапе затраты на выпуск продукции не окупаются и производство является убыточным. Задача устранения убыточности является главной для маркетинговых исследований на этом этапе.

9. Этап потребления является конечной целью, для которой и производят упакованную продукцию. Именно поэтому особую важность приобретает удовлетворение требований потребителя при проектировании упаковки. Этап потребления включает в себя следующие периоды:

-рост потребления - сопровождается бурным продвижением продукции на потребительский рынок. Темпы роста потребления на этом этапе максимальные. Затраты на производство продукции начинают окупаться;

-пик потребления - объем продаж продукции достигает максимума;

-спад потребления - объем прибыли сокращается.

10. Этап утилизации связан с процессами сбора использованной упаковки и тары, ее повторным использованием, переработкой или уничтожением с наименьшими вредными воздействиями на окружающую среду, что должно быть учтено в процессе конструирования тары и упаковки.

## 6. Учет особенностей транспортирования, складирования, хранения и потребления упаковываемой продукции в ходе конструкторских работ

Образование транспортной единицы на основе стандартного грузового поддона с установленной на нем в штабель и соответствующим образом закрепленной транспортной тарой позволяет эффективно выполнять погрузочно-разгрузочные, транспортные и складские операции. Принцип стандартизации накладывает ограничения на конфигурацию, конструкцию и размеры транспортной тары и потребительской упаковки, что необходимо учитывать при конструировании.

Унификация тары по типоразмерам базируется на модульной системе, в основу которой положены площади плоских поддонов, составляющие для стран-членов ИСО 1200x800, 1000x800 и 1200x1000 мм. Принцип создания унифицированных размеров состоит в том, что площадь поддона делится на сетку кратных поддону размеров, определяющих наружные и внутренние размеры транспортной тары.

Исходными данными при разработке транспортной тары являются внутренние размеры. Они, в свою очередь, разделены на сетку кратных размеров, определяющих наружные размеры потребительской тары и упаковки.

Требования, предъявляемые при конструировании тары и упаковки с целью улучшения транспортирования, складирования и хранения:

- стабильность формы;
- долговечность;
- ударная прочность;
- способность к амортизации ударов;
- прочность при сжатии;
- прочность при разрыве;
- пригодность к штабелированию;
- устойчивость при скольжении;
- унификация;
- пригодность к автоматизированной обработке;
- способность к групповой упаковке;
- экономия пространства;
- экономия складской площади.

Использование тарооборудования создает большие удобства, как при транспортировании продуктов, так и при их реализации. Это обусловило рост потребностей в пластмассовых и картонных ящичных поддонах, обеспечивающих надежный и удобный способ поставки продукта в торговую точку. В торговом зале такой ящичный поддон играет роль торгового оборудования и заменяет стеллажи, прилавки, торговые полки, что позволяет исключить очень трудоемкое звено в цепи товародвижения - отбор товаров на складе по заказам розничных магазинов. Устраняется также и целый ряд других операций: выкладка товаров на полки стеллажей и прилавков, проставление на них цен, что приводит к ускорению доставки товаров, снижению издержек обращения, уменьшению потерь от порчи товаров.

Особенности потребления упаковываемой продукции предусматривают такие требования к конструкции упаковки как:

- удобство для потребителя при пользовании упакованным продуктом;
- лёгкость открывания, желательно без специальных дополнительных средств;
- возможность лёгкого закрытия в случае многократного использования упакованного продукта;
- устойчивость при хранении у потребителя, исключение падений упаковки с разливом или рассыпанием содержимого;
- возможность дозирования продукции в случае необходимости;
- наличие приспособлений, облегчающих извлечение продукции из упаковки;
- недоступность упаковки опасных продуктов для открывания детьми.

## 7. Особенности конструирования тары и упаковки

Исходными данными для выбора объема и размеров конструируемой тары для газообразной, жидкой или сыпучей продукции являются объем и вес упаковываемой продукции. При расчете объема тары штучных изделий необходимо знать их конфигурацию, размеры, схему укладки в тару. Для обеспечения сохранности упаковываемой продукции и нормальной работы фасовочно-упаковочного оборудования в таре предусматривают свободный демпферный объем, составляющий 8-10% от полного объема тары.

Согласно межгосударственному стандарту ГОСТ 21140-88 «Тара. Система размеров» размеры транспортной и потребительской тары должны быть увязаны между собой и с размерами средств пакетирования, транспортного, складского оборудования. Размеры тары, производимые от модуля 600x400 мм. и обеспечивающие полное заполнение площади поддонов 1200x1000 мм. и 1200x800 мм., являются предпочтительными. Внутренние размеры транспортной тары устанавливают исходя из величины ее стенок и с учетом величины деформации при транспортировании и хранении продукции. Наружные размеры потребительской тары должны быть увязаны с внутренними размерами транспортной тары с учетом требований к количеству и массе продукции и схем упаковок потребительской тары в транспортную. Теоретические наружные размеры потребительской тары (L) вычисляют по формуле:

$$l = A/K,$$

где A – внутренний размер транспортной тары для рассчитываемого размера потребительской тары по длине, ширине, высоте, мм.;

K – количество единиц потребительской тары в ряду для одного внутреннего размера транспортной тары.

Внутренние размеры (L) потребительской тары по длине, ширине, высоте, диаметру вычисляют по формуле:

$$L = l - \left( \Delta l + b + \frac{c}{k} + \frac{f}{k} \right),$$

где l – теоретический наружный размер тары по длине, ширине, высоте и диаметру, мм.;

$\Delta l$  – суммарная величина деформации по длине, ширине, высот и диаметру наполненной тары, мм.;

b – суммарная толщина двух стенок тары с учетом конструктивных деталей, увеличивающих ее габаритные размеры (бортики, ручки и т.п.), мм.;

c – величина зазора, необходимого для ручной или механизированной укладки б/к в ящик, мм.;

f – суммарная толщина комплектующих деталей (перегородок, прокладок и т.п.), мм.;

k – количество единиц потребительской тары в ряду для одного внутреннего размера транспортной тары.

В случае необходимости определения (выбора) размеров транспортной тары по установленным параметрам потребительской – (в мм.) теоретические размеры потребительской тары вычисляют по формуле:

$$L = l + \Delta l + b + \frac{c}{k} + \frac{f}{k}.$$

Оптимизацию формы и размеров тары осуществляют исходя из принципов минимального расхода материалов, который зависит от формы тары. Фактор расхода материалов вступает в противоречие с факторами использования объема транспортной тары, поскольку наиболее экономичной формой (с точки зрения расход материала) является шарообразная форма, использование которой значительно ухудшает коэффициент объема использования транспортной тары.

## 8. Технические требования к таре и упаковке

Технические требования к таре и упаковке формируются исходя из особенностей упаковываемого продукта, конструктивных качеств используемого материала тары, применяемого в производстве оборудования, общих и специальных требований к конструкции, экологических требований, особенностей продаж, размещения информации и оформления.

Сведения об упаковываемом продукте позволяют определить:

- подверженность продукта порче под воздействием света, температуры, коррозии, микробов, грызунов; необходимость защиты от воды, пара в производственных условиях, при транспортировании, хранении, продажи и потреблении;

- требования обеспечения упаковкой сохранности цвета, аромата, физической формы продукта;

- опасные факторы химического взаимодействия продукта и упаковки.

Конструктивные качества материала включают требования:

- возможности переработки материала в условиях высокоскоростных автоматизированных процессов;

- стойкости к высоким и низким температурам в условиях упаковывания, транспортирования, хранения и продажи;

- сохранности тары в условиях хранения на складах;

- обеспеченности прочности и герметичности при укупоривании;

- к методам обеспечения прочности конструкции.

Конструктивная прочность – совокупность механических свойств, обеспечивающих надежную и длительную работу материалов в условиях эксплуатации, включает в себя критерии прочности, надежности, долговечности.

Отработка конструкции на технологичность осуществляется по следующим критериям:

- выбор рациональных форм и размеров, членения и компоновки конструкции;

- обеспечение преемственности конструктивных решений;

- выбор оптимальных и наиболее рациональных конструкционных материалов;

- обеспечение соответствия конструкции упаковки условиям ее производства, упаковывания продукции и в сему жизненному циклу обращения;

- унификация упаковки и ее составных частей, технологии изготовления и контроля;

- применение нормальных рядов размеров;

- обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов.

Общие и специальные требования к конструкции устанавливаются:

- соответствие формы и габаритов тары характеристикам современных упаковочных машин и конвейеров;

- соответствие отверстия в таре способу ее заполнения продуктом;

- сохранение целостности тары и упаковки при складировании и транспортировке;

- удобство перевозки и хранения незаполненной тары;

- легкость и удобство сборки тары и упаковки, состоящей из нескольких частей, перед ее заполнением продукцией.

В техническом отношении конструкции тары и упаковки должны быть разработаны на уровне современных достижений науки и техники и обеспечивать возможность оптимального решения определенных технологических и производственных задач. Конструкция должна отвечать функциональному назначению и обеспечивать заданные параметры, вместе с тем она должна обладать необходимыми эксплуатационными качествами.

## 9. Влияние на образование форм рационального использования материалов, конструкций и технологий производства

При целевом подходе одним из основных факторов инженерно-функционального формообразования является подбор соответствующих материалов, технологий и оборудования.

Взаимосвязь выбора формы, материала и технологии производства:

- стекло по своим технологическим параметрам устойчиво к воздействию различных сред, обладает высокой механической прочностью на сжатие. Стекло непроницаемо для газов и других веществ, и поэтому его широко применяют для упаковывания и хранения ароматических веществ. Оно является кислотостойким, выдерживает воздействие самых сильных кислот и оснований. Форма стеклянной тары имеет значение для её прочности. Самой прочной является сферическая форма, за ней следует цилиндрическая, призматическая - наименее удачная с технологической точки зрения форма. Характерной особенностью стеклотары, обусловленной свойствами стекла и особенностями процесса его выработки, является равнотолщинность боковых стенок корпуса при незначительном утолщении дна.

- желье и алюминий обладают твердостью, высоким пределом прочности на разрыв, барьерными свойствами относительно светопрозрачности. Пластические свойства металла позволяют создавать тару разнообразной формы, от традиционных прямоугольных и цилиндрических до сложных, гнутых, с рельефной поверхностью. Алюминиевые банки для напитков обеспечивают полную стерильность, однако могут вступать в химическую реакцию с пищевыми продуктами с последующим растворением металла.

- бумага и картон, обладая относительно небольшой плотностью и малой прочностью на разрыв, имеют достаточную жесткость при учете в конструкции специальных ребер жесткости. Недостаточные барьерные свойства относительно жидкостей, газов и водяного пара не позволяют использовать эти материалы без дополнительных операций ламинирования и нанесения полимерных и металлизированных пленок для упаковывания пищевых продуктов. Возможность выполнения операций бигования, складывания и склеивания позволяет придавать конструкциям, как заданные жесткие формы, так и компактные складные.

- полимерные материалы обладают широким диапазоном барьерных свойств, небольшой жесткостью и относительно малой плотностью. Они сохраняют эксплуатационные свойства в широком диапазоне температур. Уникальные свойства материалов – гибкость, прочность, легкость, прозрачность, технологичность изготовления – позволяют производить емкости разнообразнейших форм в сочетании со стандартными укупорочными средствами. Возможность оптимизации конструкции осуществляется благодаря геометрическому расположению деталей и ориентации материалов. Для полимеров, больше чем для других материалов, существует взаимосвязь между формой конструкции, выбором материала (учитывая ориентацию) и выбором производственных процессов. Большинство изделий, полученных раздувным формованием, должны с точки зрения жесткости иметь закругленные, наклонные или конические поверхности. Нежелательно использование квадратных или плоских поверхностей, углы у линий должны быть тупыми, с радиусом 1,5 мм. и более.

-дерево играет важную роль в производстве транспортной тары для перевозки крупногабаритных товаров, а также тяжелых или хрупких предметов любых размеров, требующих жесткой и прочной упаковки. Благодаря достаточной удельной прочности древесины как конструкционный материал достаточно экономична, однако, физические характеристики древесины не совсем однородны, и она требует дополнительной предварительной обработки для изготовления тары. Прочность дерева по направлению волокон примерно в пятнадцать раз выше, чем в перпендикулярном им направлении.

## 10. Основные этапы конструирования тары и упаковки

Основные стадии разработки конструкторской документации изделий и этапы выполнения работ на каждой стадии разработки установлены в ГОСТ 2.103-68 «Стадии разработки».

На основе заявки и исходных требований заказчика разрабатывается техническое задание, которое является обязательным исходным документом на разработку новых и модернизируемых изделий и конструкторской документации на них.

Техническое предложение (ТП) в соответствии с ГОСТ 2.118-73 «Техническое предложение» - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать техническое, социологическое, эстетическое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки изделия на основании анализа технического задания и различных вариантов с учетом конструктивных, эксплуатационных, эргономических особенностей разрабатываемого и существующих изделий. При разработке технического предложения выполняются следующие работы:

- сбор данных и анализ (функциональный, эстетический, эргономический, технологический) прототипа изделия и его аналогов;
- определение вариантов возможных конструктивных, эргономических, цветофактурных решений;
- определение принципов действия, размещение узлов;
- проверка патентной чистоты предложенных вариантов и соответствие их требованиям технологии пищевых производств и эргономики;
- сравнительная оценка рассматриваемых вариантов;
- выбор оптимального варианта конструктивного решения и обоснование его выбора.

Эскизный проект (ЭП) в соответствии с ГОСТ 2.119-73 «Эскизный проект» - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать принципиальные конструктивные решения, дающие общее представление об устройстве и принципе работы изделия, а также данные, определяющие назначение, основные параметры и габаритные размеры разрабатываемого изделия. В общем случае при разработке эскизного проекта проводят следующие работы:

- выполнение в эскизах вариантов возможных решений;
- определение особенностей вариантов, их конструктивную проработку;
- выполнение эскизов в графике и в объеме;
- разработку и оценку изделия на технологичность, по показателям стандартизации и унификации;
- разработку и оценку эргономического и цветофактурного решения;
- окончательную проверку вариантов на патентную чистоту;
- сравнительную оценку рассматриваемых вариантов;
- выбор оптимального варианта;
- обоснование выбора, подтверждение (уточнение) предъявляемых к изделию требований (техническая характеристика, показатели качества и т. д.).

Технический проект (ТП) согласно ГОСТ 2.120-73 «Технический проект» представляет собой совокупность конструкторских документов, которые должны содержать техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания и различных вариантов возможных решений с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий.

Технический проект после согласования и утверждения в установленном порядке служит основанием для разработки рабочей конструкторской документации (РКД), предназначенной для изготовления и испытания опытного образца. Рабочая конструкторская документация включает все сборочные чертежи изделия и их полную детализацию, спецификации по каждому сборочному чертежу, комплексу и пояснительную записку.

## 11. Конструирование первичной, вторичной, групповой и транспортной упаковки и тары

Потребительская тара и упаковка предназначаются для продажи населению товара, являются частью товара и входят в его стоимость, а после реализации переходят в полную собственность потребителя, как правило, не предназначаются для самостоятельного транспортирования и перевозятся в транспортной упаковке. Потребительская тара имеет ограниченную массу, вместимость и размеры. В большинстве случаев ее суммарный периметр не должен превышать 600 мм. Потребительскую тару и упаковку классифицируют по составу:

- тара;
- вспомогательные упаковочные средства;
- по различным конструктивным признакам (форме, размерам, назначению):
- внутренняя тара;
- внутренняя упаковка;
- индивидуальная упаковка;
- первичная тара;
- вторичная упаковка.

Групповая тара – потребительская тара, предназначенная для определенного числа единиц продукции. 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.

Транспортная тара представляет собой самостоятельную транспортную единицу и предназначена для перевозки, складирования и хранения продукции.

Производственная тара предназначена для выполнения внутрицеховых, внутризаводских и межзаводских перевозок и накопления сырья, материалов, полуфабрикатов, заготовок, готовых изделий и отходов.

Производственную и транспортную тару иногда (главным образом, за рубежом) называют распределительной, поскольку она предназначена для продвижения товаров через товарораспределительную сеть от предприятия-изготовителя до пункта назначения.

Особым видом транспортной тары являются поддоны и контейнеры, называемые тарооборудованием. К нему относятся ящичные поддоны, в которых товар доставляется с предприятий-изготовителей и складов непосредственно в торговые залы розничных магазинов самообслуживания. Транспортную тару условно можно классифицировать по следующим признакам:

- кратности использования: разовая и многооборотная;
- стабильности размеров: жесткая, мягкая;
- упаковываемой продукции: жидкости, сыпучие продукты, штучные грузы;
- способу изготовления: сварная, клеенная, выдувная, литьевая, прессованная, термоформованная, вспененная;
- материалу: ПЭ, ПВХ, ПП, ПС и т.д.;
- компактности: неразборная, разборная.

Важнейшим требованием к транспортной таре является обеспечение механической прочности и долговечности. Накладываются определенные ограничения на выбор формы и конструкции тары: исключение резких переходов, острых граней и углов, концентраторов напряжений и др. Конструирование должно охватывать все необходимые виды упаковки: первичную, вторичную, групповую и транспортную. Причём уже с начального этапа конструирования разработку необходимых видов упаковки следует осуществлять параллельно и скоординированно, учитывая специфические требования к каждому виду упаковки. В противном случае возможны многочисленные переделки конструкторской документации и неудача всего проекта в целом.

## 12. Прямая и обратная логические связи процесса разработки конструкции тары и упаковки с технологическими процессами, процессами научных исследований, процессами обращения упакованной продукции

Процесс разработки конструкции упаковки имеет прямую и обратную функционально-логические связи с блоком технологических процессов. При разработке конструкции необходимо учитывать возможности технологий изготовления разрабатываемого изделия и рациональные методы выполнения этих процессов, что, в свою очередь, накладывает определенное ограничение возможностей при конструировании. Независимо от изделия главным требованием остается производительность технологической линии, и специалистам по конструированию упаковки необходимо оценить и отобрать такое оборудование, которое обеспечит эффективную непрерывную работу линии.

Кроме того, чтобы иметь возможность использовать преимущества доступных материалов и технологий, необходимо использовать знания о перспективах развития производственных технологий упаковочной отрасли и новейших упаковочных материалах. Стандартный подход в процессе конструирования может привести к тому, что будут упущены возможности для более совершенных конструктивных решений. Таким образом, требования по поиску более совершенных технических решений образуют прямую и обратную функциональные связи с блоком научных исследований, что приводит к расширению технических возможностей. Научные знания и технологии из традиционных, установившихся областей науки и практики, а также отраслей промышленности, наиболее широко применяющих упаковку (фармацевтики, пищевой промышленности, электроники, нефтеперерабатывающей промышленности, складского хозяйства, транспорта и т. д.), позволяют модернизировать существующие изделия и создавать инновационную упаковку.

С блоком процессов обращения упакованной продукции процесс разработки конструкции связан требованиями по постоянному совершенствованию конструкции, что обеспечивает требуемое качество упаковки. Все больший интерес вызывает проблема эффективного перемещения больших количеств упакованных товаров от места их производства к местам потребления, и хотя в настоящее время широко применяются эффективные приемы разделения крупных партий на мелкие, упаковка крупных партий приобретает все большее значение. Требования создания максимальных удобств для потребителей удовлетворяются путем увеличения числа фасованных пищевых продуктов и полуфабрикатов. В сфере торговли развитие специализированной упаковки повышает удобство и сокращает общие затраты. Упаковка должна удовлетворять потребности покупателя в том, что касается инструкций по хранению и удалению отходов.

Кроме центральных связей с процессом разработки конструкции упаковки блоки жизненного цикла упаковки имеют функционально-логические периферийные связи между собой. Блок технологических процессов производства упакованной продукции формирует комплекс требований по совершенствованию технологии блоку научных исследований и разработки новых технологических процессов, что приводит к внедрению новых технологических процессов при производстве упаковки. Новейшие разработки по стандартизации и унификации конструкции упаковки приводят к усовершенствованию процессов обращения упакованной продукции. Данные разработки возможны только при получении результатов сбора и обработки информации о качестве упаковки. В свою очередь блок процессов обращения упакованной продукции выдвигает требования по совершенствованию процессов блоку научных исследований, от которого получает рекомендации по внедрению новых процессов.

Таким образом, процесс конструирования упаковки построен на непрерывном комплексном анализе поступающей оперативной информации со всех этапов жизненного цикла и принятии оптимальных решений.

### 13. Художественно-пластические способы решения задач оформления тары и упаковки

Любой проектируемый объект с точки зрения дизайна характеризуется двумя параметрами:

- внешней формой;
- цветом.

Форма является более эффективным художественным средством, чем цвет. Идентификационные возможности формы успешно используются при создании упаковки. Форма упаковки может обеспечить узнавание серии продуктов, она также несет различительную функцию внутри продуктов одной серии. Органичность и целостность внешней формы зависят от эстетических категорий:

- пропорции;
- гармонии;
- меры;
- симметрии;
- ритма.

Пропорция - равенство двух или нескольких числовых соотношений качественности; соответствие между членами художественного объекта и его целым по отношению к части, принятой за исходную, на чем основана вся соразмерность.

Гармония – связь различных частей в единое целое, определенная математическая пропорция. Гармоническая пропорция - «формула красоты» - выражается математическим числом  $\phi$  равным 0,618. Понятия пропорции и гармонии тесно связаны с понятием соразмерности, меры.

Мера – интервал, выход за пределы которого приводит к появлению нового качества объекта.

Симметрия устанавливает соразмерность количественных пропорций какого-нибудь целого. Выделяют статичную и динамичную симметрию. В упаковке чаще всего используется симметричная композиция. Она более уравновешена, статична. Вызывает ощущение стабильности, надежности — качества. Диагональные композиции более эмоциональны, динамичны и чаще используются при оформлении упаковок для молодежных групп.

Ритм является организующим способом в создании композиции, в то же время ритм в композиции является не менее значительным способом эмоционального воздействия. Декоративность изобразительных элементов -геометрических знаков, орнамента - имеет связь с проявлениями ритма и симметрии в природе, с положительной реакцией человека на правильную форму. Положительная эмоциональная реакция на гладкую поверхность, четкую линию, правильную форму, в конечном счете, выступает как эстетическая реакция, связанная с чувством ритма, симметрии.

В цветовом решении упаковки необходимо учитывать аспекты, влияющие на восприятие цвета:

- физическое воздействие – объективное воздействие на физиологию;
- оптическое воздействие - иллюзии и оптические явления иррадиации;
- эмоциональное воздействие – культурные правила и установки.

Физическое воздействие цвета зависит от его насыщенности, размера цветового пятна, расстояния между цветами, направления воздействия цвета.

С точки зрения оптического воздействия цвет способен вызывать перенос цветовых ощущений на качество товара, содержащегося в упаковке, и воздействовать на вкусовые ощущения потребителей.

При учете эмоционального воздействия цвета необходимо помнить, что цветовые предпочтения связаны с культурными традициями, географической средой, возрастными и гендерными предпочтениями.

## 14. Эргономическое взаимодействие человека с упаковкой

Эргономические требования - это использование вещи человеком, соответствие вещи его физическим, психологическим и физиологическим данным. Эргономические требования определяют условия, необходимые для оптимального функционирования системы «изделие-человек». С точки зрения эргономики, формально-композиционный дизайн промышленных объектов – это художественная адаптация предметов окружающей среды к человеку, чтобы ему (человеку) было удобно ими пользоваться.

Эргономика – от греч. *ergon*-работа и *nomos*-закон научная дисциплина, комплексно изучающая функциональные возможности человека в трудовых процессах, выявляющая закономерности создания оптимальных условий высокоэффективной жизнедеятельности и высокопроизводительного труда. Эргономика - это область приложения научных знаний о человеке к проектированию предметов, систем и окружений, используемых им. Ее цель разработать форму предмета и предусмотреть систему взаимодействия с ней, которая была бы максимально удобна для человека при её использовании.

Эргономика является естественнонаучной основой дизайна. С середины 1980 гг. формируется понятие эргодизайна для обозначения сферы деятельности, возникшей на стыке эргономики и дизайна.

Эргономический подход определяется комплексом факторов:

- социально-психологические факторы предполагают соответствие конструкции изделия (оборудования, оснащения) организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия;

- антропометрические факторы обуславливают соответствие конструкции изделия, его формы, размеров и элементов структуре, форме, размерам и массе человеческого тела, соответствии характера форм изделия анатомической пластике человеческого тела;

- психологические факторы определяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики навыков работающего человека;

- психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде;

- физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям;

- гигиенические факторы определяют требования по освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, шуму, вибрации и т. п.

Эргономические антропометрические признаки делятся на статические и динамические:

- статические определяются при неизменном положении человека (размеры отдельных частей тела человека и габаритные, т.е. наибольшие размеры в разных положениях тела);

- динамические размеры, измеряемые при перемещении тела в пространстве (углы вращения в суставах, угол поворота головы, линейные перемещения руки при ее перемещении вверх, в сторону).

Антропометрические признаки определяются с учетом возрастных, половых, этнических и других факторов. Для определения размеров изделий для детей пользуются антропометрическими признаками, сгруппированными по ростовым группам.

Адаптация упаковки к эргономическим требованиям является одним из начальных и обязательных этапов проектирования, пренебрежение которым может значительно повлиять на дальнейший жизненный цикл товара. Роль и значение эргономики в процессе конструирования упаковки возрастает по мере усложнения производства, появления новых упаковочных материалов, увеличении конкуренции на рынке.

## 15. Функциональные и эстетические требования к форме изделий

К форме изделий предъявляется ряд требований:

- Конструктивные требования. При разработке формы изделия необходимо учитывать требования к жесткости конструкции и ее механической прочности. Так, жесткость конструкции изделия из картона и гофрированного картона обеспечивается путем использования клеевых соединений, замковых донных соединений, дополнительных боковых клапанов под загиб. Дополнительную жесткость обеспечивает увеличение ребер жесткости, что оказывает ограничение на использование сферических и цилиндрических форм. Прочность стеклянной тары увеличивается до 50%, если её форма обеспечивает перераспределение удара в те части, где он наименее опасен, что обуславливает применение криволинейных поверхностей с большим радиусом.

- Технологические требования. При выборе формы изделия необходимо учитывать параметры оборудования для ее производства, а также упаковочного, фасовочного, печатного, этикетировочного, транспортного и складского оборудования. Выбор формы влияет на расход материала для производства данного изделия. При одинаковой толщине стенок наименьший расход материала будет у тары в форме шара, больше материала потребуется для изготовления тары в форме цилиндра, максимальное количество – для производства тары призматической формы. Для полимеров, больше чем для других материалов, существует взаимосвязь между формой конструкции, выбором материала и выбором производственных процессов. Литьевая и пресованная потребительская тара изготавливается с точным выполнением внешних поверхностей и внутренних полостей изделия. Однако ряд недостатков этих методов не позволяет производить тару с толщиной стенок менее 1 мм. Технология раздувного формования позволяет проектировать изделия разнообразных геометрических форм, но, чем больше конструкция изделия отличается от цилиндра, тем больше будет разница в толщине стенок, что может создавать излишек материала в областях с меньшим радиусом. Пластические свойства металла позволяют создавать тару разнообразных форм (от традиционных прямоугольных и цилиндрических, до сложных, гнутых, с рельефной поверхностью).

- Утилитарно-функциональные требования. Форма упаковки должна обеспечивать ее функциональность в процессе использования потребителем (удобство извлечения продукта или товара, возможность потребления его в нужных количествах, повторной укупорки и надежного хранения оставшейся части). Необходимо также учитывать факторы использования объема транспортной тары и расхода материалов на ее производство. Круглую тару неудобно складировать, кроме того, у нее самый меньший коэффициент объема использования транспортной тары, все большую популярность приобретают прямоугольные или шестигранные формы.

- Эргономические требования. Форма изделия должна быть удобной для того, чтобы упаковку можно было бы легко взять и удерживать в руке, пользоваться при изменении наклона, открывать и закрывать без применения дополнительных усилий.

- Идентификационные требования. Форма изделия должна быть такой, чтобы при выкладке товара на полку в магазине упаковка легко узнавалась. Идентификация содержимого подбором соответствующей формы и художественного оформления помогает установить связь между потребителем и изготовителем. Кроме того, форма используется при создании подарочных упаковок, предназначенных к реализации во время различных праздников. Форма может служить для идентификации, например, для людей со слабым зрением или в ситуации, когда нужно найти что-то на ощупь (в ванной комнате при мытье головы и т.д.).

- Эстетические требования. Форма определяет композиционное решение упаковки. Композиционная целостность достигается сочетанием тектоничности, пластичности, упорядоченности элементов и соответствием формы цветофактурному решению изделия.

## 16. Создание оптимальных форм, отвечающих функциональному назначению, конструктивно-технологическим и экономическим требованиям производства, обладающих высокими эстетическими качествами

Внедрение в упаковочное производство новых технологий и материалов неизбежно приводит к изменению формы, конструкции и стилистического решения традиционных видов тары и упаковочных средств. Требования, которые предъявляются к форме упаковки и тары, достаточно высоки. Прежде всего, она должна позволять легко получить доступ к содержимому упаковки, если это неопасный продукт. Упаковка, обеспечивающая потребителю чистый и легкий доступ к продукту, возможность потребления его в нужных количествах, повторной укупорки и надежного хранения оставшейся части, всегда будет предпочтительнее упаковки, создающей какие-либо трудности при использовании. Легкость или трудность в пользовании упаковкой влияют также на расходы, связанные с затариванием продукта на производственной линии.

Для удобства извлечения товара из картонной коробки, пачки, как правило, вырезаются специальные язычки. Форма язычка и фиксирующих замков зависит от толщины, прочности и гладкости картона. На упаковку может быть нанесена насечка, что позволяет по этой линии осуществить отрыв без дополнительного использования режущих инструментов. С этой же целью используются перфорация, zip-молния, анилок.

Проектирование самосборных конструкций из картона с различными типами замковых соединений позволяет отказаться от применения клея, сократить технологическую схему, а при рациональном позиционировании и использовании более дешевого материала, снизить себестоимость упаковки.

Практические свойства упаковки полностью определяются качеством ее укупорки, поэтому качество крышек и пробок должно не только исключить их повреждение при сборке тары, ее хранении, погрузочно-разгрузочных операциях и транспортировании, но и позволить потребителю без усилий открывать и закрывать емкость. Форма может служить для идентификации, например, для людей со слабым зрением или в ситуации, когда нужно найти что-то на ощупь (в ванной комнате при мытье головы и т.д.). Большинство фирм, изготавливающих шампуни, стараются придать их им эргономичную форму с функциональными дозаторами. При извлечении вязких жидкостей на навинчивающемся колпачке «флип-топ» открывается откидная крышка и остается только нажать на бутылку.

В процессе розничного потребления, преимуществом обладает товар с более удобными (подходящими) габаритными размерами, поэтому применение эргономических принципов при конструировании упаковки, в частности, учет среднестатистического размера кисти при расчете габаритных размеров упаковки и ее формы, позволяет улучшить функциональные свойства. Так предельными значениями обхвата пальцами одной рукой являются 10-120 мм, а оптимальными 75-80 мм (на практике в расчет принимается 90% людей всех типов, при этом крайние верхние и нижние значения размера данной части тела не учитываются). Если же изделие круглой формы то, предельный диаметр обхвата одной ладонью находится в промежутке от 19 до 58 мм, а оптимальным является 38 мм.

В процессе конструирования устройства функциональных соединений (замков, крышек), следует учитывать, что минимальный размер для действия (открытия, закрытия) пальцем, составляет 23 мм. Также следует учитывать, что каждому объёму соответствует определённый вес.

Но функциональность – не единственный критерий, сложная оригинальная форма является более привлекательной для потребителей, поскольку позволяет подчеркнуть новизну, уникальность предлагаемого товара. Кроме того, оригинальная форма используется при создании подарочных упаковок, предназначенных к реализации во время различных праздников.

## 17. Методы оценки принятых решений при выборе оптимального соотношения геометрических структур упаковки и продукции

Тара подразделяется на жесткую, мягкую и полужесткую; неразборную, разборную, закрытую и открытую; герметичную (изотермическую т.е. сохраняющую заданную температуру в течение определенного времени, и изобарическую, т.е. сохраняющую заданное давление) и негерметичную.

Анализ функциональных и конструктивных свойств изделия позволяет решить ряд задач в процессе конструирования тары и упаковки.

Функциональные свойства:

- надежность;
- эргономичность;
- эстетичность;
- экономичность;
- безопасность;
- экологичность.

Конструктивные свойства:

- структура и взаимное расположение частей конструкции;
- форма и расположение деталей;
- габаритные размеры;
- материал.

Функциональные свойства изделия обусловлены его конструктивными свойствами. Свойства используемого материала, сложность конструкции и ее жесткость, другие конструктивные особенности вступают в противоречие с процессами изготовления и эксплуатации изделия. Взаимосвязь конструкции упаковки с технологией ее изготовления обуславливает необходимость отработки конструкции на технологичность. Основными целями отработки конструкции на технологичность являются:

- выбор рациональных форм и размеров, членения и компоновки конструкции;
- обеспечение преемственности конструктивных решений;
- выбор оптимальных и наиболее рациональных конструкционных материалов;
- обеспечение соответствия конструкции упаковки условиям ее производства, упаковывания продукции и всему жизненному циклу обращения;
- унификация упаковки и ее составных частей, технологии изготовления;
- применение нормальных рядов размеров;
- обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов.

Материал и конструктивное исполнение упаковки зависят от агрегатного состояния продукта - твердого, жидкого или газообразного, а также от его особенностей - температуры, давления, вязкости, размера частиц. Значение имеют химическая и биологическая активность продукта и связанные с ней опасные факторы. От упаковки также требуется защита продукции от влияния внешней среды, например от пыли, запахов, обеспечение сохранения массы упакованной продукции.

Соответствующая механическая прочность упаковки предопределяет заданную долговечность, стабильность формы и геометрических размеров, ударную прочность, прочность при сжатии и разрыве, способность к амортизации ударов. Основным требованием к транспортной таре является обеспечение механической прочности и долговечности. Накладываются определенные ограничения на выбор формы и конструкции тары: исключение резких переходов, острых граней и углов, концентраторов напряжений и др.

При длительном хранении в конструкции тары следует предусматривать возможность ее вскрытия для извлечения упакованной продукции с целью контроля качества, а также последующего закрытия и герметизации тары.

## 18. Масса и материалоемкость конструкции, методы их снижения. Жесткость конструкции. Критерии жесткости и факторы, их определяющие. Надежность конструкции тары и упаковки

Масса изделия (собственно тары или транспортного средства); представляет собой разность массы брутто (суммарная масса груза и тары) и массы нетто (чистая масса груза). Брутто – масса товара вместе с тарой и упаковкой. Встречается термин «полубрутто», обозначающий массу за вычетом наружной упаковки. Изучение структуры массы изделия позволяет влиять на технологичность конструкции путем изменения ее габаритных размеров, числа составных частей, свойств применяемых материалов.

Материалоемкость характеризует количество материальных ресурсов, необходимых для создания и применения одного изделия с учетом его конструктивных особенностей. Под материалоемкостью понимают расходы материала на изготовление и эксплуатацию изделия, включающие расходы на потери материала в производстве в виде технологических отходов, массу материала в самом изделии и массу материала, расходуемую на эксплуатацию и ремонт изделия. Удельная материалоемкость изделия (состоящая из удельной производственной и удельной эксплуатационной материалоемкости) является одним из показателей технологичности конструкции изделия.

Жесткость конструкции - способность изделия выдерживать установленные величины поперечных или продольных усилий. Для упаковки обуславливается соответствующей нормативно-технической документацией.

Жесткость конструкции изделия из картона и гофрированного картона обеспечивается путем использования клеевых соединений, замковых донных соединений, дополнительных боковых клапанов под загиб. Дополнительную жесткость обеспечивают вкладыши на дно и под крышку, прокладки, решетки и перегородки. Увеличение количества конструктивных ребер жесткости также позволяет усилить прочность конструкции и одновременно облегчить ее за счет использования вырубок и дисплейных окон. Выбор типа и марки картона и гофрированного картона также может повлиять на прочностные свойства конструкции.

Высокий предел прочности на разрыв, обеспечивается в металлической таре зигом – гофром, ребром жесткости, выполненным на покрытии корпуса металлической емкости за счет сгибания и сближения поверхности материала, из которого сделана тара. Кроме того, для увеличения жесткости конструкции может использоваться кольцо жесткости – кольцевой уступ, расположенный на поле металлической крышки или дна.

Возможность оптимизации конструкции полимерной тары осуществляется благодаря геометрическому расположению деталей и ориентации материалов. Жесткость конструкции напрямую связана со степенью кристалличности полимера, из которого она сделана: чем выше плотность, тем более жесткой будет изделие. Формование изделия с толстыми полимерными стенками для выполнения требований жесткости – дорогостоящий подход к конструированию, поскольку используется неоправданно большое количество материала, что сказывается на экономических показателях из-за существенного увеличения времени цикла. Необходимой жесткости лучше добиться за счет изменения формы и использования в конструкции изделия ребер жесткости. Большинство изделий, полученных раздувным формованием, должны с точки зрения жесткости иметь закругленные, наклонные или конические поверхности

Надежность конструкции предусматривает сохранение во времени и в установленных пределах значений всех параметров упаковки и упакованной продукции в определенных условиях и режимах ее функционирования на всех этапах жизненного цикла. Требования к надежности конструкции включают показатели безотказности, долговечности, ремонтпригодности, сохранности.

## 19. Использование бионических принципов при конструировании тары и упаковки

Изучение закономерностей формообразования организмов для построения по их подобию искусственных объектов сформировано в рамках бионики - нового научного направления, сформировавшегося в конце 50-х годов XX ст. (от греческих слов – bios – жизнь и bio – элемент жизни). Иногда в литературе можно встретить другой термин - биомиметика (от лат. bios — жизнь, и mimesis — подражание) в значении - подход к созданию технологических устройств, при котором идея и основные элементы устройства заимствуются из живой природы. Реже можно встретить название - биогенез.

В 60-е годы XX века появились книги, посвященные бионическим исследованиям: «Структура, форма и движение» Г. Гертеля, «Бионика» Л. Джерардена и «Биологические прототипы и созданные человеком системы» Э.Э.Бернарда.

Изучая многообразный и сложный мир живой природы, бионика помогает понять секреты его гармоничного развития и предлагает проверенные временем пути и принципы решения различных комплексных задач, которыми возможно воспользоваться при повышении функциональных качеств упаковки.

Существуют базовые биологические системы и природные модели, которые могут быть названы праупаковкой - это раковины моллюсков, плоды орехов и цитрусовых, семена растений, яйца животных и птиц. В этих и подобных им биологических приспособлениях наиболее оптимально функционирует основная задача упаковки – предохранять от разрушения внутреннее содержимое, в то же время иметь удобную форму и конструкцию для сохранности и вскрытия.

Живые системы значительно многообразнее и сложнее технических конструкций. Биологические формы часто не могут быть рассчитаны из-за их необычайной сложности. Технические системы, созданные человеком, не имеют внутреннего динамического равновесия процессов распада и восстановления, и в этом смысле они статичны. Их функционирование, как правило, периодически. Эта разница между природными и техническими системами очень существенна с инженерной точки зрения.

Современная бионика во многом связана с разработкой новых материалов, которые копируют природные. Химики-органики, изучающие и создающие полимерные материалы, большое внимание уделяют «технологии» природы, когда она создает чрезвычайно сложные химические соединения. Например, химический состав яичной скорлупы был взят за основу при разработке биоразлагаемых упаковочных материалов для жидких пищевых продуктов. Многослойное строение скорлупы явилось прототипом для создания композиционных упаковочных материалов, отличающихся паро-, газо-, жиронепроницаемостью.

Еще одной идеей, почерпнутой у биологических систем, является идея рациональной переработки упаковки. Три «R» современной упаковочной промышленности «Reduce, reuse, recycle» означают уменьшение количества материала, идущего на упаковку, сокращение потенциальных отходов, вторичное использование упаковки без повторной обработки, использование переработанных материалов с целью улучшения экологической ситуации. При проектировании упаковки используется принцип «начального сокращения» - в каждом последующем поколении того или иного вида упаковки объем упаковочного материала сокращается.

Биопластики - полностью разлагаемые микроорганизмами полимерные материалы, которые можно обрабатывать, как обычные полимеры, на стандартном оборудовании и которые могут сохранять свои свойства до конца их использования, а затем легко разлагаются в биологически активной окружающей среде, трансформируясь в перегной благодаря деятельности микроорганизмов с выделением CO<sub>2</sub>. Также представляет интерес и биогенная упаковка (из отходов древесной массы, из отходов пищевого перерабатывающей промышленности, из материалов на основе водорослей).

## 20. Рациональное формообразование в природе. Использование бионических принципов в архитектуре и дизайне

Архитектурно-строительная бионика изучает законы формирования и структурообразования живых тканей, занимается анализом конструктивных систем живых организмов по принципу экономии материала, энергии и обеспечения надежности.

Бионический стиль предполагает, что архитектура должна стать естественным продолжением природных линий. Первые попытки использовать природные формы в строительстве предпринял еще каталонский архитектор Антонио Гауди. Густав Эйфель в 1889 году построил чертеж Эйфелевой башни. Это сооружение считается одним из самых ранних очевидных примеров использования бионики в инженерии. Сегодня современное воплощение органической архитектуры можно наблюдать в Шанхае - дом «Кипарис», в Нидерландах - здание правления NMB Bank, Австралии - здание Сиднейской оперы, Монреале - здание Всемирного выставочного комплекса, Японии - небоскреб SONY и музей плодов.

В архитектурно-строительной бионике большое внимание уделяется новым строительным технологиям. Яркий пример архитектурно-строительной бионики - полная аналогия строения стеблей злаков и современных высотных сооружений. В области разработок эффективных и безотходных строительных технологий перспективным направлением является создание слоистых конструкций. Идея заимствована у глубоководных моллюсков. Такая технология может быть использована и для покрытия автомобилей.

Под влиянием бионических исследований развился биодизайн, в котором используются биологические конструкции в качестве основы для формообразования конструкций промышленных изделий. Изучение биоморфологических, биомеханических и бионических закономерностей позволяет в ходе инженерно-дизайнерских разработок использовать в качестве аналогов способы построения природных объектов, способы их функционирования и внутриорганизменные процессы для создания разнообразных предметно-технических систем, осуществляющих функции переработки вещества и энергии, а также эстетически воспринять и освоить многообразные биологические формы и структуры.

Сфера объектов биодизайна зависит от видов проектируемых структур и функций, от видов создаваемых «механоорганизмов» и подразумевает использование биологических прототипов, но не предполагает простого копирования по визуальной аналогии. Отыскивается основной, базовый органический принцип, а затем уже идет речь о его применении. Работа дизайнера с природными аналогами заключается не в простом сравнении, а в изыскании методов и способов графического моделирования биологических процессов.

Современной промышленности пока недоступны технологии создания интеллектуальных систем, которые взаимодействуют с окружающей средой и могут приспосабливаться, изменяя свои свойства.

Работая над проектом, дизайнер тщательно проводит сравнительный анализ «живой» и искусственной техники, сопоставляет технические характеристики живых объектов и созданной руками человека аппаратуры и потом делает заключение о целесообразности применения в графике тех или иных изобразительных форм.

Наиболее яркими представителями бионического направления в дизайне сегодня можно назвать Луиджи Колани, Росса Ловергрува и Камира Рашида. В основе конструирования эти дизайнеры видят целостный подход, объединяющий биометрию, анатомию, технологию и 3Dмоделирование.

Бионический стиль в дизайне Колани характеризуется отсутствием острых углов и прямоугольных форм, которые сменили мягкие, закругленные пластичные линии, плавно перетекающие друг в друга.

## 21. Основные методы моделирования объектов на основе бионики: копирование внешней формы, копирование внутренней структуры, использование принципа действия

Основным принципиальным методом биодизайна является метод функциональных аналогий, или сопоставления принципов и средств формообразования объектов дизайна и живой природы. Изучение биоморфологических, биомеханических и бионических закономерностей позволяет при инженерно-дизайнерской разработке использовать:

1. способы построения природных объектов;
2. внутриорганизменные процессы;
3. способы функционирования природных объектов (плавание, летание и др.) для

создания разнообразных предметно-технических систем, осуществляющих функции перемещения и переработки вещества, энергии и информации, а также эстетически воспринять и освоить многообразные биологические формы и структуры.

Основываясь на данных способах, конструкторы моделируют инженерные объекты по методу копирования внешней формы, копированию внутренней структуры и копированию принципа действия бионических форм.

Метод копирования внешней формы предполагает конструктивно-композиционную группировку элементов проектируемого изделия на основе сохранения композиционных пропорций природных форм. Бионический метод копирования внешней формы в дизайне позволяет разработать новые решения конструктивных соединений, свойств материалов, качеств поверхностей и фактур материалов. В упаковке использование метода копирования внешней формы позволяет не только эстетически подчеркнуть привлекательность экологически дружелюбного дизайна, но и повысить информационную функцию упаковки без использования крупных текстовых блоков с указанием названия и состава продукта.

Копирование внутренней структуры предполагает исследование именно тех особенностей строения и функционирования бионической единицы, которые необходимы для решения конкретных задач синтеза систем определенного назначения. Исследование морфологических особенностей живых организмов также даёт новые идеи для технического конструирования. Например, при исследовании структуры такой бионической единицы как яйцо, выяснилось, что скорлупа – многослойная конструкция, в которой каждый слой выполняет свою функцию, обеспечивая необходимые условия для развития птенца, включая защиту от внешних воздействий, потребление влаги в необходимом объеме, обеспечение дыхания и обмена веществ. Такое строение скорлупы явилось прототипом для создания композиционных упаковочных материалов, отличающихся паро-, газо-, жиронепроницаемостью. Химический состав яичной скорлупы был также взят за основу при разработке биоразлагаемых упаковочных материалов для жидких пищевых продуктов.

Использование принципа действия – исследование физиологических, биохимических особенностей живых организмов для выдвижения новых технических и научных идей. В упаковке часто используются бионические принципы:

- открывания с целью удобства использования упаковки и сохранности продукта (шарнирный принцип, принцип мембраны);
- разделения продукта на отдельные части с целью его дозирования;
- выпадения продукта из упаковки в нужных объемах и количествах при заданных условиях с целью удобства извлечения продукта (применение специальных дозаторов, устройств).

К основным задачам конструирования упаковки на основе бионики сегодня можно отнести и принцип начального сокращения (сокращение количества материалов на изготовление упаковки, использование съедобной упаковки).

## 2.2 Лекции II семестра: перечень тем и краткое содержание

1. Обеспечение соответствия конструкции тары и упаковки условиям их производства, упаковывания продукции всему жизненному циклу обращения.
2. Выбор рациональных формы и размеров, членения и компоновки конструкции.
3. Унификация тары и упаковки и их составных частей, технологии изготовления и контроля.
4. Обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов.
5. Применение нормальных рядов размеров.
6. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС.
7. Роль цвета при оформлении упаковки.
8. Основные характеристики цвета.
9. Аддитивный, субтрактивный и автотипный методы синтеза цвета, и их использование в полиграфии.
10. Возрастные и гендерные предпочтения цвета.
11. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров.
12. Упаковка как средство коммуникации. Основная и дополнительная информация.
13. Понятия торговой марки, товарного знака, логотипа.
14. Образные возможности шрифтовых композиций.
15. Изображение, символ, орнамент.
16. Этапы разработки художественно-конструкторских документов.
17. Основные виды художественно-конструкторских документов.
18. Построение круговой диаграммы для оценки эстетических и потребительских свойств тары и упаковки.
19. Социальные требования к проектированию изделий.
20. Вторичное или дополнительное использование упаковки.
21. Функционально-стоимостный анализ.

## 1. Обеспечение соответствия конструкции тары и упаковки условиям их производства, упаковывания продукции всему жизненному циклу обращения

Процесс конструирования упаковки основан на непрерывном комплексном анализе поступающей оперативной информации со всех этапов жизненного цикла обращения упаковки. Конструкция упаковки существует как часть общих усилий по доведению продукта до конечного потребителя и его использованию наилучшим образом, она должна удовлетворять требованиям системы «производство—фасование—упаковка—хранение—сбыт», способствуя эффективной работе на каждой из указанных стадий.

Предпроектные маркетинговые исследования рынка упаковки позволяют определить перспективы и снизить финансовые затраты и риски, связанные с разработкой нового изделия. Внедрение новой конструкции упаковки может потребовать внесения изменений в фасовочно-упаковочное оборудование с соответствующими затратами. Изменения в первичной упаковке могут также повлиять и на характер вторичной упаковки и транспортной тары, а, следовательно, на показатели эффективности работы складов и логистических операций.

Конструкция упаковки самым тесным образом связана с технологией её изготовления. Главным требованием является производительность технологической линии, и специалистам по конструированию упаковки необходимо оценить и отобрать такое оборудование, которое обеспечит эффективную непрерывную работу линии. Упаковка должна быть сконструирована с учетом возможностей существующего упаковочного оборудования, скорости его работы и производительности. В процессе разработки конструкции необходимо учитывать процессы упаковывания продукции в упаковку. Эти два различных по техническому оформлению процесса взаимосвязаны единством задач и методологии их выполнения. При этом необходимо учитывать, что технология производства упакованной продукции по своей сути представляет совокупность комплексных технологических процессов, отдельные операции и переходы которых взаимосвязаны и часто выполняются в составе единой автоматизированной линии. Этап упаковывания продукции включает операции подготовки тары к упаковыванию, позиционирования её в зоне упаковывания, дозирования продукции, транспортировки дозы продукции в тару, укупорки тары. Поскольку чаще всего все эти основные операции и множество вспомогательных выполняются автоматически в составе фасовочно-упаковочных автоматов, при разработке конструкции необходимо соблюдать требования по соблюдению необходимых форм и типоразмеров с соблюдением установленных допусков.

В зависимости от конструкции потребительской упаковки и вида упаковываемой продукции определяют конструктивные особенности, габаритные размеры и другие параметры групповой и транспортной упаковки. Модульные и стандартизированные системы упаковки позволяют облегчить задачи по конструированию транспортных единиц.

При разработке конструкции необходимо учитывать факторы удобства при выкладке и хранении упакованного продукта в местах продаж, точность идентификации продукта, защиту от возможных хищений. Выбор конструкции упаковки, позволяющей увеличить площадь выкладки на полках и уменьшить частоту пополнения товарных запасов, приводит к получению экономии трудовых затрат и финансовых средств.

Кроме центральных связей процесса разработки конструкции упаковки с этапами жизненного цикла упаковки имеют значение функционально-логические периферийные связи технологических процессов производства упакованной продукции с комплексом требований по совершенствованию технологии, проведению научных исследований, разработке новых технологических процессов и внедрению этих технологических процессов в производство.

Особое значение имеют вопросы защиты окружающей среды, в частности, снижение при разработке конструкции массы изделия, позволяет снизить не только расход материала на изготовление упаковки, но и сократить отходы упаковки.

## 2. Выбор рациональных формы и размеров, членения и компоновки конструкции

Форма тары и упаковки является эффективным идентификационным средством коммуникации, кроме того форма тары определяет технологию ее изготовления. Факторы, влияющие на выбор формы и размеров тары:

- удобство употребления упакованной продукции;
- рациональное расходование материала;
- параметры оборудования для производства изделия;
- параметры упаковочного, фасовочного, печатного, этикетировочного, транспортно-складочного оборудования;
- использование художественно-композиционных принципов.

С точки зрения удобства употребления продукции к форме упаковки предъявляется ряд требований: прежде всего упаковка должна удобно удерживаться в руке, она должна быть устойчивой, при изменении наклона ей можно удобно пользоваться, не затрачивая чрезмерных усилий. Тяжелая по весу упаковка может дополнительно снабжаться ручками для более удобной переноски.

От выбора формы тары зависит расход материала: при одинаковой толщине стенок наименьший расход материала будет у изделия, выполненного из полимеров или стекла, в форме шара, цилиндра, призмы. Оптимальный расход материала при раскрое картонных заготовок требует плотного размещения на поверхности запечатываемого материала. Выбор материала определяет конструктивные особенности тары и упаковки, оптимальный вариант технологии ее изготовления, специфику этапов жизни упакованной продукции - транспортировки, хранения, распределения, продажи, потребления, утилизации. Материал зависит от агрегатного состояния продукта - твердого, жидкого или газообразного, а также от его особенностей - температуры, давления, вязкости, размера частиц. Большое значение имеет химическая и биологическая активность продукта и связанные с ней опасные факторы.

Себестоимость изделия всегда является важным аспектом, и во многом она определяется выбором конструкции и типа используемого материала. Большинство специалистов по упаковке согласно с тем, что выбор всегда делается в пользу наиболее функционального и самого экономичного варианта.

Форма упаковки должна быть такой, чтобы она легко узнавалась при выкладке товара на полку в магазине, была устойчивой и соответствовать по размерам стандартной высоте полок. Если в торговой сети предусмотрено вывешивание товара на консолях, то упаковку необходимо снабдить подвесной петелькой или удлинить одну из сторон и сделать в ней отверстие соответствующего размера.

Форма определяет и композиционное решение упаковки. С развитием дизайна и технической эстетики действие закона «золотого сечения» распространилось на проектирование промышленных изделий. Именно пропорции «золотого сечения» создают впечатление гармонии, красоты и соответствуют эстетическим идеалам прекрасного. Свойства золотого сечения описываются уравнением:

$$x_{1,2} = \frac{1 \pm \sqrt{5}}{2} = 0,618$$

Принято считать, что понятие о «золотом делении» ввел в научный обиход Пифагор. С историей «золотого сечения» и числа Ф непосредственным образом связано имя итальянского математика Леонардо из Пизы, более известного под именем Фибоначчи. Леонардо да Винчи также много внимания уделял изучению «золотого деления». Он производил сечения стереометрического тела, образованного правильными пятиугольниками, и каждый раз получал прямоугольники с отношениями сторон в «золотом делении» и дал этому делению название «золотое сечение».

### 3. Унификация тары и упаковки и их составных частей, технологии изготовления и контроля

Унификация упаковочных изделий – приведение тары и упаковки к единообразию на основе установления рационального числа разновидностей изделий. Унификация тары производится по виду (форме) и типу (материалу и конструкции), по типоразмерам и по отдельным конструктивным элементам. Унификация тары необходима для сокращения числа ее видов. Она способствует снижению расходов на разработку и изготовление тары, оснастки; содействует организации специализированных производств с высокопроизводительным оборудованием, механизации, автоматизации и роботизации технологического процесса. Достижение поставленных целей осуществляется проведением работ по унификации по следующим направлениям: использование во вновь разрабатываемых и модернизируемых изделиях, ранее спроектированных, освоенных в производстве и апробированных повторяющихся в пределах группы изделий составных частей; разработка унифицированных составных частей; разработка базовых изделий; разработка конструктивно-унифицированных рядов изделий; установление и ограничение номенклатуры изделий разрешаемых к применению изделий и их материалов (симплификация).

Унификация тары по типу позволяет классифицировать группы изделий по назначению, принципам действия, конструктивному исполнению и номенклатуре параметров. Межгосударственный стандарт «Упаковка. Термины и определения» 17527-2003 определяет виды и типы тары и упаковки, а также средств маркировки и вспомогательных укупорочных средств. Существует ряд стандартов, определяющих типы и основные размеры упаковочных изделий. Для изделий из картона: ГОСТ 12301-2006 «Коробки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия»; ГОСТ 12303-80 «Пачки из картона, бумаги и комбинированных материалов. Общие технические условия»; ГОСТ 13511-2006 «Ящики из гофрированного картона для пищевых продуктов, спичек, табачных изделий и моющих средств. Технические условия»; каталоги FEFCO (Европейской федерации производителей ящиков из плотного картона), ЕСМА (Европейской ассоциации производителей коробок из картона), ASSCO (Европейской ассоциации изготовителей гофрированного картона). Для изделий из пластмасс: СТБ 1517-2004 «Тара потребительская полимерная. Общие технические условия»; ГОСТ 22752-84 «Тара производственная пластмассовая. Типы»; европейские стандарты BPF (British Plastic Federation) и PCO (Plastic Closure Only). Для изделий из стекла: ГОСТ 10117.2-2001 «Буылки стеклянные для пищевых жидкостей. Типы, параметры и основные размеры»; ГОСТ 5717.2-2003 «Банки стеклянные для консервов. Основные параметры и размеры». Для вспомогательных укупорочных средств: ГОСТ 5541-2002 «Средства укупорочные корковые. Общие технические условия»; ГОСТ Р 51958-2002 «Средства укупорочные полимерные. Общие технические условия»; ГОСТ 25749-2005 «Крышки металлические винтовые. Общие технические условия».

Типоразмерный ряд – совокупность типоразмеров, числовые значения главного параметра которых находится в упорядоченной совокупности числовых значений параметров. Унификация тары по типоразмерам базируется на модульной системе, в основу которой положены площади плоских поддонов, составляющие для стран-членов ИСО 1200x800, 1000x800 и 1200x1000 мм. Исходными данными при разработке тары являются внутренние размеры. Они, в свою очередь, разделены на сетку кратных размеров, определяющих наружные размеры потребительской тары. Согласно ГОСТ 21140-88 «Тара. Система размеров» единая система размеров тары прямоугольного и круглого сечения устанавливается исходя из модуля 600x400 мм. с учетом номинальных размеров поддонов. Принцип создания унифицированных размеров состоит в том, что площадь поддона делится на сетку кратных поддону размеров, определяющих наружные и внутренние размеры транспортной тары.

#### 4. Обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов

Обеспечение соответствия конструкции изделия требованиям типовых технологических процессов обусловлено условиями производства и эксплуатации изделий и позволяет эффективно использовать трудовые и материальные ресурсы. Технологическая рациональность конструкции изделия – совокупность свойств изделия, выражающих его технологичность с точки зрения соответствия принятых конструктивных решений условиям производства и эксплуатации. Уровень технологической рациональности конструкции изделия регулируют посредством целесообразного выбора и построения состава и структуры изделия, его составных частей, конструктивных элементов, материалов и обеспечения оптимальной их преемственности.

Обеспечение технологичности конструкции изделия включает:

- отработку конструкции изделий на технологичность на всех стадиях разработки изделия, при технологической разработке производства и, в обоснованных случаях, при изготовлении изделия;
- совершенствование условий выполнения работ при производстве изделий и фиксации принятых решений в технологической документации;
- количественную оценку технологичности конструкции изделий;
- технологический контроль конструкторской документации;
- подготовку и внесение изменений в конструкторскую документацию по результатам технологического контроля.

ГОСТ 14.201-83 «Обеспечение технологичности конструкции изделий. Общие требования» регламентирует применение высокопроизводительных и малоотходных технологических решений, основанных на типизации процессов, для обеспечения технологичности конструкции изделий.

Основные типовые технологические процессы изготовления тары и упаковки из бумаги и картона включают: допечатные процессы или пре-пресс; печать; изготовление заготовки (бигование, рилевание, фальцовку, перфорирование); формование изделия (склейку, сборку). Применяемые технологии определяют технологические требования к форме и конструкции: форма должна быть образована только в упаковочной машине, изделие по возможности должно состоять из одной заготовки, соединительные элементы и клапаны должны представлять собой сложную форму, различные формы изделий должны собираться в одной упаковочной машине без существенных технических изменений; заготовки должны быть плотно размещены на поверхности запечатываемого материала.

Основные типовые технологические процессы изготовления тары и упаковки из пластмасс включают: приготовление и подготовку сырья; формование, вспомогательные формовочные процессы (охлаждение изделия в форме, удаление излишков полимера, окончательную сборку готовой тары из отдельных элементов); дополнительные процессы (сварку, склеивание, активацию, дестатизацию и металлизацию поверхность, печать, механическую обработку). Каждый вид формовочного процесса определяет формы, конструктивные особенности тары, ее прочностные и другие характеристики.

Основные типовые технологические процессы изготовления тары и упаковки из стекла включают: подготовку сырья; составление шихты (механической смеси сырьевых материалов); варку стекломассы; формование и отжиг изделий; отделку (роспись, глазурование, гравирование, шлифование, травление, матирование); контроль качества и упаковку. Метод формования во многом определяет конфигурацию изделий, толщину стенки, приемы декорирования, окраску. Характерной особенностью стеклотары, обусловленной свойствами стекла и особенностями процесса его выработки, является равномерность боковых стенок корпуса при незначительном утолщении дна.

## 5. Применение нормальных рядов размеров

ЕСКД предусматривает использование нормальных (то есть предпочтительных) рядов размеров. Нормальные линейные размеры определяются в соответствии с ГОСТ 6636-69 и подразделяются на 4 ряда приоритетов:

1-й ряд	4-й ряд	3-й ряд	4-й ряд	2-й ряд	4-й ряд	3-й ряд	4-й ряд	1-й ряд
1,0	1,05	<u>1,1</u>	1,5	<u>1,2</u>	1,3	<u>1,4</u>	1,5	
1,6	1,7	<u>1,8</u>	1,9	<u>2,0</u>	2,1	<u>2,2</u>	2,4	
2,5	2,6	<u>2,8</u>	3,0	<u>3,2</u>	3,4	<u>3,6</u>	3,8	
4,0	4,2	<u>4,5</u>	4,8	<u>5,0</u>	5,3	<u>5,6</u>	6,0	
6,3	6,7	<u>7,1</u>	7,5	<u>8,0</u>	8,5	<u>9,0</u>	9,5	
10	10,5	<u>11</u>	11,5	<u>12</u>	13	<u>14</u>	15	
16	17	<u>18</u>	19	<u>20</u>	21	<u>22</u>	24	
25	26	<u>28</u>	30	<u>32</u>	34	<u>36</u>	38	
40	42	<u>45</u>	48	<u>50</u>	53	<u>56</u>	60	
63	67	<u>71</u>	75	<u>80</u>	85	<u>90</u>	95	
100	105	<u>110</u>	120	<u>125</u>	130	<u>140</u>	150	
160	170	<u>180</u>	190	<u>200</u>	210	<u>220</u>	240	
250	260	<u>280</u>	300	<u>320</u>	340	<u>360</u>	380	
400	420	<u>450</u>	480	<u>500</u>	530	<u>560</u>	600	
630	670	<u>710</u>	750	<u>800</u>	850	<u>900</u>	950	<b>1000</b>

Соответствующим образом определяются нормальные диаметры общего значения в соответствии с ГОСТ 6636-69, радиусы скруглений в соответствии с ГОСТ 10948-64, нормальные углы в соответствии с ГОСТ 8908-81. Рекомендуется применять размеры диаметров, оканчивающиеся в первую очередь на 0, во вторую - на 5, в третью - на 2 и 8:

0,5	3	11	21	35	52	78	105	155	210	310	410
0,8	3,5	12	22	36	55	80	110	160	220	320	420
1	4	13	23	38	58	82	115	165	230	330	430
1,2	4,5	14	24	40	60	85	120	170	240	340	440
1,5	5	15	25	42	62	88	125	175	250	350	450
1,8	6	16	26	44	65	90	130	180	260	360	460
2	7	17	28	45	68	92	135	185	270	370	470
2,2	8	18	30	46	70	95	140	190	280	380	480
2,5	9	19	32	48	72	98	145	195	290	390	490
2,8	10	20	34	50	75	100	150	200	300	400	500

При выборе радиусов скруглений первый ряд следует предпочитать второму:

1-й ряд	0,2	0,4	0,6	1	1,6	4	6	10	16	25	40	63	100	160	250
2-й ряд	0,3	0,5	0,8	1,2	2	5	8	12	20	32	50	60	80	125	200

При выборе углов первый ряд следует предпочитать второму, а второй – третьему:

1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд	1-й ряд	2-й ряд	3-й ряд
0°		15'		10°	12°		75°	70°
	30'	45'	15°		18°			80°
	1°	1°30'	20°		22°	90°		85°
	2°	2°30'	30°		25°			100°
	3°				35°	120°		110°
	4°		45°	40°				135°
5°	6°				50°			150°
	7°		60°		55°			165°
	8°				65°			180°
		9°						270°
								360°

Общее количество размеров на чертеже должно быть минимальным, но достаточным для изготовления и контроля изделия. Для всех размеров, нанесенных на рабочих чертежах, указывают предельные отклонения размеров непосредственно после номинальных размеров. Для размерных чисел применять простые дроби не допускается, за исключением размеров в дюймах.

## 6. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС

Единая система конструкторской документации – комплекс стандартов, устанавливающих взаимосвязанные правила, требования и нормы по разработке, оформлению и обращению конструкторской документации, разрабатываемой и применяемой на всех стадиях жизненного цикла изделия.

Основное назначение стандартов ЕСКД состоит в установлении единых оптимальных правил, требований и норм к конструкторской документации с целью обеспечения:

- возможности взаимобмена конструкторской документацией без ее переоформления;
- оптимальной комплектности конструкторской документации;
- механизации и автоматизации обработки конструкторских документов и содержащейся в них информации;
- наличия в конструкторской документации требований, обеспечивающих безопасность использования изделий для жизни и здоровья потребителей и окружающей среды;
- возможности расширения унификации и стандартизации при проектировании изделий и разработке конструкторской документации;
- оперативной подготовки документации для быстрой переналадки действующего производства;
- упрощения форм конструкторских документов и графических изображений;
- возможности гармонизации стандартов ЕСКД с международными стандартами (ИСО, МЭК).

Межгосударственные стандарты ЕСКД распределяются по классификационным группам:

- 0 - общие положения;
- 1 - основные положения;
- 2 - классификация и обозначение изделий и конструкторских документов;
- 3 - общие правила выполнения чертежей;
- 4 - правила выполнения чертежей различных изделий;
- 5 - правила изменения и обращения конструкторской документации;
- 6 - правила выполнения эксплуатационной и ремонтной документации;
- 7 - правила выполнения схем;
- 8 - правила выполнения документов при макетном методе проектирования;
- 9 - прочие стандарты.

ИСО – ISO (International Organization for Standardization) – международная организация по стандартизации всех видов продукции, в том числе и тары. ИСО координирует международные нормы упаковки, в результате чего осуществляется унификация национальных норм и содействие обмену товарами на мировом рынке. Основные темы нормирования в области упаковки рассматриваются в Комитете по нормам упаковки, состоящем из четырех подкомитетов, в том числе ПК- 4, который занимается вопросами упаковки из бумаги и картона. Комитет ISO TC 122 занимается нормами основ упаковки, например терминологией и размерностью. Для нормирования упаковки особое значение имеют работы в комитетах: ISO TC 52 (легкие цистерны из металла), ISO TC 104 (фрагменты контейнеры). В соответствии с правовыми предписаниями о товарообороте упаковочные нормы ориентируют на использование единых измерений и на соблюдение определенных минимальных требований к качеству упаковки. Таким образом, нормирование вносит вклад в обеспечение единых конкретных условий и защищает потребителей. МЭК – IEC (International Electrotechnical Commission) – международная электротехническая комиссия, международная некоммерческая организация по стандартизации в области электрических, электронных и смежных технологий.

## 7. Роль цвета при оформлении упаковки

Сама упаковка или торговая марка фирмы, как правило, имеет тот цвет, к которому привыкли покупатели. Поэтому торговые марки фирм-изготовителей не должны изменять цвета упаковки, к которому привык покупатель. Если со временем цвет упаковки меняется (становится более блеклым или выцветают краски), то у покупателя может сложиться впечатление, что товар уже давно лежит на прилавке, его часто брали в руки или он подвергался какому-либо внешнему воздействию. Отрицательно на потребителя действует и цвет упаковки с непривычным тоном. Важными являются также условия, при которых потребитель покупает товар, как при этом выглядит упаковка. Например, цвет одной и той же упаковки может восприниматься различно при освещении ее солнечным светом и светом неоновой лампы.

При производстве упаковки чаще всего приходится иметь дело не с одним, а с двумя, тремя или целой гаммой цветов. Цветовое решение может быть использовано для создания серии, но, в то же время, цвет может служить для различения препаратов внутри серии, и здесь очень важно такое понятие, как гармония цветов. Основной принцип гармонии цветов - это создание наиболее приятных сочетаний цветов. Как правило, такими цветами являются либо близко стоящие друг к другу по цветовому тону, либо цвета, являющиеся взаимно дополнительными. Сами эти цвета могут быть весьма разнообразны. Они комбинируются на различной основе: близкие по данному цветовому тону, но различные по светлоте; контрастные и полноцветные и т.д.

Дополнительные цвета – цветовые оттенки, расположенные на противоположных сторонах цветового круга.

Родственные цвета – группа, где цвета на цветовом круге располагаются слева и справа друг от друга. Родственная цветовая гамма гармонична по своей природе, поскольку все цвета этой палитры в какой-то степени включают в себя друг друга.

Нейтральные цвета – оттенки, состоящие из одного или более цветов, включая дополнительные, с почти одинаковым процентом растровых точек, малоконтрастные (чаще всего землистые оттенки).

Для создания гармоничной цветовой схемы в палитре должен применяться принцип подобия (одинаковая светлота или тонирование). Монохроматические, ахроматические, родственные и нейтральные цвета являются гармоничными по своей природе. Гармония контраста возникает там, где цвета обладают контрастностью в одном отношении и подобием в другом.

В целях привлечения внимания необходим подбор соответствующей цветовой гаммы для потребительской упаковки:

- применение чистых, несмешанных, светлых оттенков цвета;
- при естественном освещении более выразительными оказываются теплые цвета, чем холодные;
- цвет надписей на упаковке должен сочетаться с основным, фоновым цветом;
- контраст светлых и темных тонов; грамотное взаимодействие цветов на основе законов цветоделения;
- использование естественных, натуральных цветов,
- ограничение количества цветов до 2-3;
- цветовой отбор на основе упорядоченной системы, которая может быть признана и эмоционально оценена.

Существует еще такой феномен восприятия цвета, как перенос цветовых ощущений на качество товара, содержащегося в упаковке. Это явление используется при создании упаковок. Так сок, помещенный в упаковку оранжевого цвета, будет казаться более сладким, а моющее средство, расфасованное в упаковку аналогичного цвета, - более эффективным по сравнению с моющими средствами, упакованными в синюю или белую цветовые гаммы.

## 8. Основные характеристики цвета

Светлота (яркость) – субъективный признак цвета, характеризуется количеством света, отражаемого, пропускаемого или излучаемого телом. Яркость определяет интенсивность светового раздражения глаза, от которой зависит мера светового ощущения – светлота. Цвета, качественно одинаковые, но отличающиеся светлотой, вызывают различные ощущения. Так, при достаточной освещенности желтый цвет, при малой светлоте будет казаться коричневым. Таким образом, светлоте можно определять как характеристику цветового восприятия освещенной или светящейся поверхности.

Цветовой тон – основной признак цвета, характеризующий отличие одного цвета от другого и качественно определяемый словами. Цветовой тон определяется спектральным составом света, воздействующего на цветоощущающие рецепторы. Для монохроматических излучений цветовой тон определяется длиной волны излучения. Для цветов, характеризующихся сложным спектральным составом, – соотношением количества света различных длин волн.

Насыщенность – характеризует степень отличия хроматического цвета от ахроматического. Чем яснее выражен цветовой тон, тем больше насыщенность цвета. Насыщенность характеризует интенсивность ощущения цветового тона. Самыми насыщенными являются спектральные цвета. Цветовая насыщенность контролируется добавлением серого цвета в конкретный оттенок. В печатной графике понятие насыщенности относится к количеству типографской краски.

Специалистам, практически сталкивающимися с цветовыми оценками в своей работе, необходимо знать численные характеристики цветов, устанавливать допуски на цветовоспроизведение, определять точность воспроизведения цвета. Большинство используемых в дизайне цветов не являются чистыми – то есть теми цветами, которые создаются из двух других цветов и не содержат ни черного, ни белого пигмента. Получистые цвета получаются из трех красок, одна из которых является цветовым оттенком, в отсутствие черного или белого цвета.

Цветопередача – явление, при котором два цвета кажутся одинаковыми при одном источнике света и разными при другом. Все цвета являются продуктами окружающей среды, включая сюда и источники света. Существуют четыре основные категории общераспространенных источников света:

- свет рассвета и заката
- средний дневной свет
- освещение лампами накаливания
- флуоресцентное освещение (большинство флуоресцентных светильников дают зеленоватый оттенок).

Один и тот же цвет может выглядеть совершенно по-разному при рассматривании под разными источниками света. В полиграфии для сличения светов используется стандартный источник света.

Цветовой круг – матрица, состоящая из основных, вторичных и третичных тонов или цветов. Большинство цветовых кругов соответствуют колбочкам в сетчатке глаза.

Цветовое смешение – процесс создания новых оттенков при смешивании различных пигментов, красителей, красящих веществ или световых волн.

В печатной графике все производители выпускают собственные справочники с цветовыми формулами всей своей продукции. Многие компании используют специальные цвета в качестве корпоративных, их зачастую нельзя найти в стандартных библиотеках цветов. Например, в цветовой формуле Pantone Matching System для каждого цвета приведен его идентификационный номер, а также состав и пропорции красок, порождающих конкретный цвет, все основные краски уникальны именно для этой цветовой системы и будут выглядеть совершенно иначе, если воспользоваться красками другого производителя.

## 9. Аддитивный, субтрактивный и автотипный методы синтеза цвета, и их использование в полиграфии

При аддитивном синтезе цвета, смешиваемые при излучении, складываются. В качестве таких излучений берутся синее, зеленое и красное. Они называются основными, поскольку ни один из них не может быть получен смешением двух других. Аддитивный синтез используется для получения цветных изображений на экране монитора. Примером аддитивного синтеза служит проектирование на экран тремя проекторами излучений одинаковой мощности, экранированных синим, зеленым и красным фильтрами. На этапе печати аддитивный цвет используется для моделирования процесса смешивания субтрактивного цвета. Благодаря физическим свойствам аддитивного цвета получаемый спектр больше спектра субтрактивного: поэтому цвет на экране компьютера не соответствует печатной графике, где он рассеивается на объекте. Кроме того, разные программы по-разному имитируют печатный процесс: цвета, создаваемые в соответствии с теорией дополнительного цвета для использования в интерактивной графике и видеодизайне, напрямую зависят от интенсивности освещения.

Основные аддитивные цвета: красный, синий, зеленый (RGB). При смешении этих цветов можно получить весь спектр, включая черный и белый цвета. Вторичные аддитивные цвета: желтый, голубой и пурпурный, образуются при смешивании двух из трех основных цветов. Первичные аддитивные цвета используются для разработки экранных моделей и в цветочных принтерах, печатающих жидкими чернилами.

Субтрактивный синтез цвета используется при воспроизведении цветных оригиналов в цветной фотографии и полиграфии. При субтрактивном синтезе каждая из смешиваемых сред поглощает определенное излучение, то есть вычитает их из светового пучка, направленного на окрашиваемую среду. В отличие от аддитивного, субтрактивный синтез основан не на сложении, а на вычитании излучений. В этом случае часть излучений белого цвета, образованного красным, синим и зеленым световыми пучками, попадает в глаз, преобразуясь окрашенной поверхностью объекта. Для субтрактивного синтеза характерно то, что результат определяется не столько тем, какие лучи отражает (пропускает) красочный слой, а тем, какие лучи он отражает. Субтрактивный синтез можно определить как смешение окрашенных сред.

Основные субтрактивные цвета: голубой, пурпурный, желтый и черный, они используются для создания полного цветового спектра при четырехкрасочной печати (СМУК). Смешением основных субтрактивных цветов можно получить любой цвет, включая черный, но триадные краски не дают полноты и насыщенности.

Автотипный синтез цвета осуществляется в высокой и плоской полноцветной печати. Цвета участков печати в этом случае получаются путем последовательного наложения одного, двух или трех красочных слоев в виде растровых точек разных размеров. В результате наложения на растровой единице площади получается ряд элементарных цветов, которые на определенном расстоянии воспринимаются как суммарный. В этом случае цвета, полученные наложением красок, образуются субтрактивно, а общий цвет возникает в результате пространственного аддитивного синтеза. В печатной графике, в четырех- и шестикрасочном процессе намеренно используют прозрачные краски, поскольку при этом происходит простое субтрактивное смешение. Типографская краска обладает разной степенью прозрачности в зависимости от системы печати: при офсетной печати краски наносят очень тонкими слоями – так, чтобы свет проходил через каждый слой, взаимодействуя с частицами пигмента; в растровой печати краски наносят более толстым слоем – до получения почти непрозрачной поверхности; для трафаретной печати чернила могут быть непрозрачными, полупрозрачными или практически прозрачными. При рассмотрении печатного изображения, полученного автотипным синтезом, на большом расстоянии происходит пространственное смешение цветов.

## 10. Возрастные и гендерные предпочтения цвета

Знаковое (опознавательное) значение цвета используется очень активно. В цветовом решении упаковки необходимо учитывать возраст, пол, социальный статус, а также многие другие аспекты, влияющие на восприятие цвета. Художник-дизайнер обязан учитывать культурный уровень того сегмента рынка, на который рассчитан данный товар, географический, национальный, возрастной и гендерный.

Психологический эффект, оказываемый цветом, зависит от его насыщенности, оттенка, чистоты, текстуры. Чем интенсивнее цвет, тем большее воздействие он будет оказывать. Психологическая интерпретация цвета не абсолютна и неоднозначна: она зависит от культурной среды. Кроме того, восприятие цвета зависит от особенностей характера человека.

У рекламы товаров и услуг для детей есть две целевые аудитории – это дети и их родители. Помимо фирменных цветов существуют такие различительные цвета, как розовый — для младенцев-девочек, голубой — для младенцев-мальчиков. Так, дети и молодежь, то есть наиболее эмоциональная и энергичная часть социума, любят чистые и яркие цвета, особенно красный, а родители при покупке ориентируются на спокойные, светлые оттенки. У детей до 1 года цветовые предпочтения отсутствуют. В возрасте от 4 до 10 лет дети предпочитают красный и синий цвета. Причем детям 4-6 лет больше нравится красный цвет, а младшим школьникам – синий. Цветовые предпочтения определяются и гендерными отличиями: мальчики предпочитают синий, красный, зеленый, фиолетовый, оранжевый, желтый цвета в порядке убывания; девочки – синий, зеленый, оранжевый, фиолетовый, красный, желтый, белый.

Подростки, как правило, выбирают теплые оттенки цветов, оказывая предпочтения насыщенным основным и вторичным цветам и отвергая нейтральные серые тона. Для привлечения внимания яркий желтый, красный, зеленый цвета подбираются по принципу цветового контраста с черным цветом, поскольку подобные сочетания соответствуют представлениям о динамичности и экспрессивности молодежи.

Взрослые мужчины предпочитают синий, фиолетовый и зеленый цвета. Это обусловило традицию использования в упаковке косметики для мужчин темно-синих, черных, серых оттенков. Синий цвет ассоциируется с мыслительными процессами и спокойствием. Серый и бордовый цвета считаются символами умеренности и солидности. Черный цвет символизирует классический подход.

Женщины чаще выбирают насыщенные красный, оранжевый, желтый цвета. Красный цвет символизирует активность и агрессивность. Кроме того, исследователи отмечают, что с возрастом цветовые предпочтения смещаются по цветовой шкале от насыщенных и ярких оттенков к более темным и приглушенным. Так, например, если молодые женщины выбирают розовые и бирюзовые оттенки, то у женщин старшего возраста предпочтительными окажутся фиолетовые, бордовые и темно-зеленые оттенки цветов.

Некоторые оттенки цветов оказываются предпочтительными для людей старшего поколения в связи с переходом на более высокий социальный статус. Поскольку пигменты для красителей ультрамаринового, пурпурного и шафранового оттенков добывались из редких минералов, моллюсков и растений, высокая стоимость красок и их использование в исключительных случаях оказали символическое влияние на данные цвета.

В пожилом возрасте цветовые пристрастия смещаются в сторону более спокойных и естественных оттенков. Темно-синий цвет ассоциируется с умиротворенностью и спокойствием. Серый и бордовый цвета считаются символами умеренности и солидности.

## 11. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров

С давних времен у того или иного народа начала складываться определенная цветовая гамма. Национальные цвета исторически объяснимы и традиционны, они соответствуют темпераменту народа, окружающей его природе: чем ближе к экватору, тем больше тяга людей к открытым ярким цветовым сочетаниям. Причем именно эти цвета связаны с наиболее сильными психофизиологическими переживаниями человека. Несмотря на общие корни появления цветовых архетипов, разные народы по-разному воспринимают оттенки других основных цветов. Так, в Японии белый цвет является цветом смерти, а во многих западных странах олицетворяет чистоту и невинность. Пурпурный цвет в Мексике и Бразилии вызывает негативные ассоциации. Во Франции, Швеции и Нидерландах зеленый цвет ассоциируется с туалетными принадлежностями и косметикой, однако в Египте в таких товарах его следует избегать, так как это цвет государственной символики. Желтый (золотой) цвет, который во многих странах является признаком принадлежности к высшим слоям общества, но в Японии ассоциируется с продуктами низкого качества. По религиозным соображениям от использования в оформлении упаковки белого цвета нужно воздерживаться в Марокко, фиолетового - в Египте, черного - в Греции, пурпурного - в Европе. Следует также внимательно изучить возможные сочетания цветов. Сочетания синего и белого следует избегать в Гонконге, арабских странах и Швеции, а в Китае такое сочетание обозначает деньги.

Для адекватного восприятия и прочтения визуальных текстов необходимо было время, чтобы сложились традиции в оформлении той или иной продукции, так как только подготовленный потребитель, усвоивший язык визуальных построений текста, может правильно его воспринимать. Цвет информирует потребителя о товарной категории, к которой принадлежит, скрывающийся под поверхностью упаковки продукт.

В 1920 г. началось психологическое изучение воздействия цвета на потребителя: в исследованиях отмечалось, что темные цвета кажутся более тяжелыми, а яркие - легкими. У каждого вида продукта есть собственные цветовые сочетания: в упаковке цвет воспринимается на трех различных уровнях физиологическом, культурном и ассоциативном. В книге «Цвет упаковки товаров» («Color Sells Your Package»), написанной в 1969 г. представителем компании «Nestle» Жаном-Полем Фавром, указывается двойственный характер восприятия цвета: например черный может восприниматься как символ отчаяния и смерти, так и оригинальности и благородства. Светлые, оттеночные тона предпочитают люди состоятельные и утонченные. Красный цвет ассоциируется с опасностью, вызовом и силой, темно-голубой - с доверием, хорошим вкусом, качеством, зеленый - с натуральностью. Зеленый – цвет природы и естественности, его, как и другие природные цвета (голубой, белый, коричневый) используют для рекламы продуктов питания. Желтый цвет широко используется в сочетании с контрастным черным цветом для обострения восприятия. Белый цвет, цвет чистоты, — основной в упаковках лекарств.

Цвет способен воздействовать также на вкусовые ощущения: желтый и желто-зеленый оттенки имеют низкий рейтинг по шкале аппетита, продукты оранжевой, красной, белой, розовой гаммы воспринимаются более «сладкими». Продукты, упакованные в упаковке белого цвета или неестественных оттенков (насыщенного синего, сине-зеленого, черновато-пурпурного), отвергаются потребителем в силу негативной реакции. Упаковка красновато-золотистых оттенков обладает высоким уровнем аппетитности. Темно-зеленые и красно-фиолетовые тона могут быть использованы в оформлении упаковки пищевых продуктов (кроме мясных изделий). Продукты питания часто закладывают в упаковки желто-коричневой гаммы как наиболее съедобной.

## 12. Упаковка как средство коммуникации. Основная и дополнительная информация

Коммуникативная функция упаковки подразумевает, прежде всего, создание образа для передачи информации невербальными средствами, хотя необходимым условием существования упаковки является наличие значительного блока информации, выраженной вербальными средствами, как, например, ингредиенты, вес, изготовитель, срок хранения, способы применения и т.д.

Любое обращение имеет активационную направленность, так как содержит призыв, приказ, намек и т.д. Вербальная информация является линейной и направлена на разум. Визуальная информация является фенестративной (окно) и направлена на пробуждение эмоциональной сферы. В случае упаковки эти две системы передачи информации составляют единое целое, что позволяет воздействовать одновременно на разум и эмоции потребителя. В зависимости от возраста и культурного уровня потребителя при определении предназначения товара делается соответствующий акцент. Дизайнер должен таким образом составить свое послание к потребителю, чтобы он мог правильно его понять. При разработке дизайна упаковки учитываются психологические, культурные, национальные возможности цвета, изображения, формы, шрифта, композиции, символические знаки.

На первом уровне коммуникации большую роль играет характерная форма, цветовое решение, четкий товарный знак и логотип. Продукты одной фирмы упаковываются, как правило, в едином стиле и цветовой гамме. Название размещается крупным шрифтом на белом или сплошном цветном фоне. Название, выполненное специально подобранным или созданным шрифтом, вначале воспринимается как часть зрительного ряда и не должно вступать в противоречие с изображением. Оно должно дополнять и усиливать его. Когда уже сработал так называемый стоп-эффект и потребитель обратил свое внимание на конкретный визуальный текст-сообщение, последнему предстоит еще реализовать свою коммуникативную функцию, то есть довести содержание визуального сообщения до получателя. Здесь ведущая роль принадлежит, как правило, словесному, вербальному тексту.

На втором уровне коммуникации начинают «работать» тексты и графика. Объем и содержание графической и текстовой информации может быть разделен на следующие категории:

- Марочные элементы (блок) – к ним относятся название (логотип) и торговый знак продукта и фирмы изготовителя. Размещаются на лицевой части. Они могут дублироваться на различных частях упаковки.

Рекламная информация – продающие моменты продукта, его рекламное описание. Размещаются как на лицевой части, так и на оборотной (контрэтикетке).

Обязательная информация – наименование продукта, объем, вес, состав, срок хранения, сертификат, адрес изготовителя, ОСТ, ГОСТ, штрихкод.

Служебная информация - крепость, пищевая ценность, способ приготовления, по возможности располагается на нижней, оборотной части упаковки или на контрэтикетке.

По своему содержанию информацию на упаковке можно разделить на произвольную и обязательную. К произвольной информации относят изображение торговых марок, девизов, рекламы, художественное оформление и т. п. Обязательная информация регламентирована соответствующими нормативными документами.

Чаще всего лицевая сторона упаковки используется для визуального изобразительного ряда и включает торговую марку и определение продукта, а дополнительная информация дается на изнаночной стороне упаковки. Это же относится к понятиям этикетки и контрэтикетки. Первый уровень привлекает внимание, воздействуя эмоционально, а второй - содержит избыточную информацию о составе продуктов в упаковке, способе их использования, преимуществах и т.д.

### 13. Понятия торговой марки, товарного знака, логотипа

Торговая марка (товарный знак) — trade mark — оригинально оформленное графическое изображение, оригинальное название, особое сочетание цифр, букв или слов и т.п., которыми предприятие снабжает свои изделия, упаковку. Торговая марка является объектом промышленной собственности, подлежит регистрации в специальном государственном органе.

Товарный знак - зарегистрированное в установленном порядке оригинально оформленное обозначение (художественное изображение), необходимое для распознавания товаров и услуг предприятия, а также для их рекламы, обеспеченные правовой защитой. Товарный знак защищает исключительные права продавца на пользование марочным названием или марочным знаком (эмблемой). Прообразом товарного знака были личные клейма средневековых ремесленников и мануфактур. Первые товарные знаки появились в середине 19 в. В 1891 г. было заключено Мадридское соглашение о международной регистрации товарных знаков. Зарегистрированный товарный знак обязательно используется с предупредительной маркировкой в виде значка ® (registered), иногда это может быть знак - торговая марка ™ (Trade Mark). Товарный знак действителен без ограничения времени.

Логотип - характерно оформленное наименование продукта или его производителя или его изготовителя. Слово появилось в результате соединения слов логос - слово и типос - отпечаток. В прошлом во времена ручного типографского набора логотипами называли литеры с наиболее употребительными словами и слогами. Логотип, наряду с торговым знаком, призван облегчить покупателю идентификацию товара. Логотип и товарный знак - основные составляющие фирменного стиля.

Разработка логотипа, товарного знака:

- текстовый знак проектируется путем написания наименования производителя или товара выбранной шрифтовой гарнитурой;
- изобразительный знак создается путем проектирования изображения, соответствующего характеру наименования производителя или товара;
- комбинированный знак (текст + знак) объединяет в себе два предыдущих метода и является наиболее распространенным. Во-первых, использование изобразительного элемента делает его более запоминающимся и, во – вторых, позволяет сделать длинное наименование визуально более привлекательным.

Если товарный знак предполагается использовать на упаковке, то мелкие и тонкие элементы товарного знака станут визуально неразличимы, а использование шрифтов с засечками или декоративных шрифтов сделает текст практически нечитабельным. Многие знаки объединяет характерное, легко узнаваемое начертание шрифта, лаконичное цветовое решение, отсутствие изобразительных элементов. Что касается использования цветов в товарном знаке, то оптимальным будет их минимальное количество. Цвета в товарном знаке несут не только декоративную нагрузку, но и ассоциативную.

Композиционные приемы создания логотипа, товарного знака:

- способ одной буквы заключается в том, что одну любую букву в слове названия нужно сделать отличной от других размером, цветом или гарнитурой;
- способ слияния букв заключается в том, что две и более соседних букв естественно переходят одна в другую;
- способ заполнения букв заключается в том, что буквы заполняются заливкой или текстурой;
- способ втискивания в фигуру заключается в том, что текст помещают внутрь геометрической фигуры, как правило, правильной, т.е. симметричной и по горизонтали, и по вертикали;
- способ первых букв (аббревиатур) заключается в том, что в качестве знака, сопровождающего текст, выступают стилизованные первые буквы наименования.

## 14. Образные возможности шрифтовых композиций

Шрифт - это средство графической организации текстового документа. Изображение шрифтового знака называют печатным очком. Оно формируется из основных (вертикальных штрихов) и соединительных (горизонтальных, наклонных и округленных штрихов) элементов. Шрифтовое поле знака больше видимого изображения, высота шрифтовых полей называется кеглем, который определяет высоту строки текста. Шпация - условная единица, характеризующая горизонтальный размер шрифта: круглая шпация равна кеглю шрифта, полукруглая - 0,5 кегля, тонкая - 0,25 кегля. Интерлиньяж - расстояние между линиями шрифта соседних строк. Апроши - межсимвольные пробелы в словах текста. Кернинг - изменение, уменьшение межсимвольного расстояния для двух соседних символов слова текста. Трекинг - равномерное изменение межсимвольных расстояний в отдельном слове, строке, абзаце, фрагменте текста.

Основные штрихи большинства шрифтов заканчиваются засечками (серирами) различной толщины и формы: горизонтальными, вертикальными, односторонними, двухсторонними или каплевидными. Шрифты без засечек называются рублеными. У ряда строчных знаков имеются выносные или свисающие элементы, дополнительные акценты.

Округлые буквы зрительно кажутся меньше прямоугольных, поэтому их делают немного больше, визуальная оптическая середина букв несколько выше оптической размерной.

Гарнитура - совокупность шрифтов одного рисунка, различных по начертанию и размерам.

По области применения шрифты бывают:

- текстовыми;
- выделительными;
- титульными;
- акцидентными;
- специальными.

По рисунку выделяют шрифты:

- с засечками (антиквенные, антиква старого стиля: ренессансная венецианская, французская, голландская, английская, современные версии, переходная антиква, антиква нового стиля: классицистическая, брусковая антиква: с прямоугольными засечками египетская и итальянская, Кларендон, латинская антиква);
- без засечек (гротески или рубленые шрифты: старые, геометрические, гуманистические, неогротески);
- свободного стиля (модерн, арт-деко, оп-арт, трафаретные, машинописные, компьютерные, трехмерные, каллиграфические, готические, старославянские, символные).

По графическому решению различают шрифты:

- моторные - это острые шрифты или округлые, различного наклона;
- ассоциативные, связанные с историей развития человеческой культуры;
- исторические;
- национальные;
- образные - это, прежде всего, рисованные шрифты, где активно используются цвет и фактура.

На значительном расстоянии шрифт может восприниматься как орнаментальная композиция или цветное пятно в общей декоративной композиции упаковки. Информационные блоки, выполненные более мелким шрифтом, чем основные надписи, могут создавать эффект фактуры поверхности. Сама надпись издали может складываться в изображение. В шрифтовых композициях соподчиненность надписей и их ритм создают основу эмоционального воздействия, особенно если используется сочетание эмоционального воздействия шрифта и цвета для создания образного решения упаковки.

## 15. Изображение, символ, орнамент

Изображение упаковываемого товара:

- может быть выполнено в виде рисунка, причем как очень точного с прорисовкой деталей для взрослого потребителя, так и достаточно условного, но красочного, если товар рассчитан на ребенка;

- может быть выполнено в виде фотографии, преобладающей при показе самого товара, так как изображение подобного рода опирается на такой психологический момент, как достоверность.

На первых упаковках часто изображались портреты предпринимателей, изображения магазинов и фабрик, самого продукта или выигранных им медалей. Появление человеческих образов в рекламе и на упаковке сыграло важную роль в изменении рекламных стратегий. Это могли быть вымышленные персонажи или типажи.

Принцип «айс-стопера» и изображений счастливых пар, младенцев, знаменитых личностей, выдуманных персонажей заставляет обратить внимание на данную упаковку. Изображение рекламного персонажа особенно характерно для продукции, предназначенной для детей, и очень удобно, если продукт новый и этот персонаж обыгрывался в других областях рекламы, он служит опознавательным знаком продукции.

Изображения, не содержащие изображения данного продукта, но необходимые для создания определенного настроения или рождающие приятные ассоциации. Данное решение характерно для оформления парфюмерных упаковок, где изображение является скорее зрительным выражением или дополнением к названию данного товара, или для оформления упаковок и этикеток винно-водочной продукции, где традиционным является скорее изображение местности произрастания сырья для изготовления вина данной марки, фармацевтической продукции.

Большую роль играет композиционное решение: изображение, надпись, информационный блок, дополнительные надписи чаще всего размещаются в соответствии с придуманной для данной упаковки модульной сеткой, вплоть до процентного соотношения площади изображения с общей площадью поверхности и т.д.

Упаковка содержит большое количество промежуточной информации в виде пиктограмм и изображений пиктографического характера:

- в виде мнемонических знаков (иконок) - изображения флагов различных государств на продукции, распространяемой фирмой-изготовителем по всему миру, чтобы потребитель сразу мог найти содержащуюся вербальную информацию на языке своей страны;

- в виде экологических знаков, информирующих потребителя о том, что продукт является экологически чистым или, что упаковка не загрязняет окружающую среду;

- в виде инструкции по употреблению данного продукта, причем инструкция включает большой объем информации, например для продуктов питания - количество продукта для приготовления определенной порции, время, которое на это нужно потратить, какие нагревательные приборы для этого необходимы, какие могут использоваться добавки для придания блюду наиболее приятного вкуса;

- в виде дополнительной информации, служащей для удобства пользователя (например, изображение мерных линеек, с помощью которых покупатель может отмерить необходимое ему количество упакованного продукта);

- в виде состава данного продукта.

Расположение дополнительных знаков и символов также подчиняется единой модульной сетке, они имеют свои место и размеры.

В дизайне упаковки возможно использование орнаментальной композиции, где большую роль играет цветовое решение, придающее эмоциональную окраску упаковке и служащее идентификации торговой марки, если используются фирменные цвета. Объединяющим признаком могут служить разнотипные орнаменты, относящиеся к культуре определенной этнической группы.

## 16. Этапы разработки художественно-конструкторских документов

Художественно-конструкторское решение включает в себя композиционные проектные решения (форму, состав и взаимное расположение основных формообразующих элементов), графические, колористические и фактурные проектные решения, в которых описаны эстетические и эргономические особенности изделия, определяющие его внешний вид.

Разработка художественно-конструкторских документов (ХКД) представляет собой сложный многоступенчатый процесс, для которого характерны три чётко выраженных этапа:

- разработка технического предложения;
- разработка эскизного проекта;
- разработка проектной художественно-конструкторской документации.

Разработка ХКД технического предложения с присвоением литеры «П» включает выполнение следующих видов работ:

- сбор данных и анализ (функциональный, эстетический, эргономический) прототипа изделия и его аналогов;
- определение вариантов возможных конструктивных, эргономических, цветофактурных решений;
- выполнение в эскизах вариантов возможных решений;
- сравнительная оценка рассматриваемых вариантов;
- определение особенностей вариантов, их конструктивную проработку;
- проверка патентной чистоты предложенных вариантов;
- выбор оптимального варианта и обоснование выбора;
- рассмотрение и утверждение технического предложения.

Разработка ХКД эскизного проекта с присвоением литеры «Э» включает выполнение следующих видов работ:

- выполнение эскизов в графике и в объеме;
- разработка и оценка эргономического и цветофактурного решения;
- окончательная проверка на патентную чистоту;
- разработка дополнительных вариантов цветофактурного решения;
- детализация декоративно-конструкционных материалов и технологии отделки;
- рассмотрение и утверждение эскизного проекта.

Разработка ХКД технического проекта с присвоением литеры «Т» включает выполнение следующих видов работ:

- окончательная разработка эргономического решения, дополнительных вариантов цвето-фактурного решения;
- окончательная детализация декоративно-конструкционных материалов и технологии отделки;
- выполнение карты цветофактурного решения – вариантов цветофактурного решения изделия и нормированных требований к материалам, цвету, блеску, фактуре, текстуре его видимых (наружных и внутренних) элементов;
- выполнение оригинала графических элементов - точного воспроизведения графических элементов изделия, упаковки и сопроводительной документации на изделие (к графическим элементам могут быть отнесены фирменные знаки, эмблемы и т.д.);
- выполнение художественно-конструкторского общего вида - внешнего вида изделия, его общей композиции, геометрии и цветофактурных решений отдельных элементов;
- изготовление и испытание материальных макетов или разработка и анализ электронных макетов;
- рассмотрение и утверждение технического проекта.

## 17. Основные виды художественно-конструкторских документов

Эскизные художественно-конструкторские документы разрабатываются на стадии эскизного проекта и предназначены для разового использования при изготовлении и испытании макетов. В документах должна соблюдаться четкость графики, однако, допускаются упрощения следующего характера: допускается выполнять чертеж без точного соблюдения масштаба, если это не искажает наглядности изображения и не затрудняет чтения чертежа; допускается не указывать массу изделия; допускается указывать материал упрощенно (без ссылки на стандарт, ТУ и другие НТД); на сборочном чертеже допускается проставлять размеры составных частей непосредственно на изображении сборочной единицы и помещать изображения отдельных деталей на свободном поле чертежа, указывая все данные, необходимые для изготовления данных деталей в непосредственной близости от изображения деталей.

В комплект документов эскизного проекта включают конструкторские документы, предусмотренные техническим заданием и протоколом рассмотрения технического предложения:

- чертеж общего вида;
- пояснительная записка.

Пояснительная записка - включает все описательные материалы, необходимые прочностные, экономические и другие расчеты, сведения о стандартных, унифицированных и заимствованных сборочных единицах и деталях, которые были применены при разработке изделия, а также показатели уровня унификации и стандартизации.

Технический проект (ТП) - совокупность конструкторских документов, которые должны содержать техническое и технико-экономическое обоснование целесообразности разработки документации изделия на основании анализа технического задания с учетом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий, а также окончательные технические решения, дающие полное представление об устройстве разрабатываемого изделия и исходные данные для разработки рабочей документации.

В технический проект входят следующие конструкторские документы:

- пояснительная записка с описанием схем, сборочных чертежей и т. п.;
- сборочные чертежи общего вида и сборочные чертежи узлов, показывающие окончательную разборку конструктивного, эргономического и цветофактурного решения;
- схемы — принципиальные, общие, кинематические и т. п.

К художественно-конструкторским документам относятся:

- карта цветофактурного решения - варианты цветофактурного решения изделия и нормированные требования к материалам, цвету, блеску, фактуре, текстуре его видимых (наружных и внутренних) элементов;

- оригинал графических элементов - точное воспроизведение графических элементов изделия, упаковки и сопроводительной документации на изделие. К графическим элементам могут быть отнесены фирменные знаки, эмблемы и т.д.;

- художественно-конструкторский общий вид - внешний вид изделия, его общая композиция, геометрия и цветофактурные решения отдельных элементов;

- эргономическая схема - связи элементов и параметры системы человек-изделие-среда;

- макет - изделие, воспроизводящее разрабатываемое изделие или его составные части в объеме, необходимом для проверки принципов их работы при создании экспериментального образца, выполнении проектной или рабочей документации;

- модель - изделие, воспроизводящее разрабатываемое изделие полностью в другом масштабе или частично (упрощенно) в любом масштабе для иллюстрации внешнего вида изделия и взаимосвязи его составных частей либо для проверки принципа работы изделия на стадиях его разработки.

В процессе конструирования тары и упаковки стадии создания макета, экспериментального образца и модели, как правило, объединяют.

## 18. Построение круговой диаграммы для оценки эстетических и потребительских свойств тары и упаковки

В процессе проектирования изделия необходимо выделять утилитарно-функциональные свойства, обеспечивающие удобство и безопасность использования данного изделия в процессе потребления, а также его эстетические свойства. Специфика художественного конструирования заключается в необходимости сочетания данных свойств.

В связи с тем, что упаковка является специфическим объектом для конструирования и приобретает значимость и ценность только в сочетании с упаковываемым продуктом, упаковка призвана повысить функциональные, эстетические и, что еще важнее, коммерческие характеристики продукта. Стоимость упаковки должна соотноситься с ценой продукта, его имиджем, целевым рынком и конечным потребителем. Для большинства производителей это означает минимальные затраты, соизмеримые с удовлетворением потребительского спроса на упаковку. Успех конструируемой упаковки неразрывно связан с успехом упаковываемого продукта, поэтому квалифицированному составлению технического задания на проектирование упаковки должны предшествовать предмаркетинговые исследования рынка потребления продукции, включающие:

- качественные исследования (индивидуальные интервью, групповые интервью (фокус-группы) с целью выявления целевой аудитории, целей и ролей принимающих решений, построения модели поведения покупателя);

- количественные исследования (анкетирование с целью классификации целевой аудитории, расчета демографических, психографических, личностных характеристик целевой аудитории).

Кроме того, большую роль играет сбор информации с целью выявления наиболее значимых потребительских и эстетических свойств потребителей:

- сбор первичных данных в соответствии с точными целями маркетинга. Первичная информация обладает большей достоверностью, ее получение происходит на основе наблюдения, опроса и анкетирования, групповых дискуссий, обзоров.

- вторичная информация (косвенные данные) - готовые данные статистики, рейтингов средств массовой информации, результатов товарных конкурсов, демографических показателей, статистических базовых данных экономической деятельности в разрезе страны, региона и отдельных предприятий и т.п.

На начальном этапе проектирования проводится анализ изделий-аналогов и прототипов проектируемого изделия, выявляются их характеристики. Аналоги разрабатываемого изделия – это известные из общедоступных сведений художественно-конструкторские решения, относящиеся к внешнему виду изделия того же функционального назначения, сходные с разрабатываемым образцом по существенным признакам. Изучение аналогов дает более полную картину о том, какие формы и конструкции предпочтительней, какие применяются материалы, какие конструкторские и технические решения уже предложены на рынке. Изучив существующий рынок, можно избежать принципиальных ошибок или почерпнуть свежий взгляд на решение конструкторской задачи.

Еще одним методом решения проектных задач является моделирование потребительских ситуаций. Метод направлен на исследование образа жизни потребителей продукции, изучение осведомленности покупателей о новом товаре и положительного отношения к нему, определение реакции потребителей на особенности использования упакованного товара. Метод позволяет оценить действия целевой аудитории в отношении пробных и повторных покупок. В основу метода заложено тестирование модификаций проектируемого изделия с целью объективной оценки основных характеристик и улучшения потребительских свойств.

## 19. Социальные требования к проектированию изделий

Каждая проектируемая и внедряемая конструкция должна удовлетворять трём основным требованиям: техническим, социальным и экономическим. Эти требования часто носят противоречивый характер, поэтому задача конструктора заключается в выборе из множества возможных решений одного, наиболее полно отвечающего всему комплексу требований в целом.

Социальные требования к проектированию изделия - обеспечение улучшения условий труда при его изготовлении и эксплуатации, безопасность, экологическая чистота. Социальные требования включают соответствие изделия общественным потребностям, общественную необходимость производства данного изделия, спрос на него, возможность современной организации труда с использованием изделия.

Современная упаковка должна соответствовать потребностям общества по следующим параметрам: сохранение качества упакованного продукта, наличие полной информации о продукте, удобство использования упаковкой, разнообразие ассортимента продукта в упаковках различного вида, размера и формы, наличие защиты от несанкционированного вскрытия упаковки, соответствие требованиям охраны окружающей среды.

При производстве упаковки неприемлемы условия труда, не связанные с социально-психологическими, психологическими аспектами жизни и экологией окружения. Социально-психологические факторы предполагают соответствие оборудования, оснащения и организации рабочих мест характеру и степени группового взаимодействия; психологические факторы определяют соответствие оборудования, технологических процессов и среды возможностям и особенностям восприятия, памяти, мышления, психомоторики навыков работающего человека; гигиенические факторы определяют требования по освещенности, газовому составу воздушной среды, влажности, температуре, давлению, запыленности, вентилируемости, токсичности, шуму, вибрации и т.п.; психофизиологические факторы обуславливают соответствие оборудования зрительным, слуховым и другим возможностям человека, условиям визуального комфорта и ориентирования в предметной среде; физиологические факторы призваны обеспечить соответствие оборудования физиологическим свойствам человека, его силовым, скоростным, биомеханическим и энергетическим возможностям.

На всех этапах проектирования необходимо оценивать вероятность негативного воздействия на окружающую среду. Необходимо минимизировать негативное влияние упаковки и услуг, связанных с ее производством, транспортировкой и утилизацией. Более эффективное использование сырья при производстве упаковки, экономия энерго- и водопотребления, разработка более экономичных конструкций, повторное использование, переработка и утилизация отходов с получением энергии, внедрение систем сбора и сортирования отходов – основные способы оптимизации воздействия упаковки на окружающую среду.

Выбор материала и для упаковки и технологии ее производства не должен входить в противоречие с основными требованиями безопасного хранения продуктов и сохранения ими своих свойств. С точки зрения экологической функции предпочтение имеют упаковочные материалы, обладающие рядом специфических свойств: возможностью наилучшего способа утилизации; способностью к вторичной переработке; максимальной совместимостью с другими материалами при утилизации; способностью растворяться и в растворе подвергаться вторичной переработке; с регулируемым сроком службы, по истечении которого способных разлагаться в естественных условиях под действием света, тепла, воды, воздуха, микроорганизмов и т. п.

Особое значение для разработки упаковочных решений приобретают законодательные требования, направленные на сокращение объемов упаковки и упаковочных отходов.

## 20. Вторичное или дополнительное использование упаковки

Возможность последующего вторичного или дополнительного использования упаковки повышает ее привлекательность. Современная упаковка может предоставлять потребителю дополнительные удобства, например, может быть предусмотрено длительное вторичное использование упаковки для хранения. В отраслях производства пищевых продуктов и напитков вторичная упаковка с возможностью дополнительного использования производится специально для того, чтобы заинтересовать внимание покупателей. В пищевой промышленности, например, используется упаковка двойного назначения: продукты помещаются в емкости, которые употребляются длительное время после использования содержимого.

Среди дополнительных функций упаковки можно выделить:

- подарочную (изготавливаемую для определенных праздников к Новому году - в виде сундучков, домиков, нарядных коробочек, ко Дню Святого Валентина - в виде сердца, к Пасхе - в виде яйца; упаковку для продуктов премиум-класса, имеющую высокую эстетическую ценность);

- игровую (позволяющую трансформировать упаковку в настольные игры, закладки, детские маски, открытки, обложки для книг, календари и т.п., использовать упаковку после употребления продукта в качестве детской игрушки);

- познавательную (размещение на упаковке полезной информации образовательного характера, рецептов приготовления блюд, размещение мерных линеек и шкал, инструкций);

- развлекательную (размещение на упаковке информации развлекательного характера, комиксов, использование световых, анимационных и прочих эффектов, позволяющих упаковке переливаться различными огнями и воспроизводить звуковые сообщения покупателям).

В некоторых случаях упаковка становится настоящей частью изделия и в этом смысле способна расширять его возможности, увеличивать применимость продукта. Тара и особые контейнеры с возможностью смешивать, измерять или разделять продукты в некотором смысле могут рассматриваться как неотъемлемая часть собственно изделия. Примерами подобных инноваций могут служить картонный контейнер древесного угля, который служит для растопки камина; пластиковый поддон с замороженными продуктами, выполняющий функцию сервировочного подноса; коробка для вина с откидывающимся механизмом, соединяющаяся по принципу «сумки в коробке» с обложкой, которая используется как основа, когда разворачивается на 180° и поднимает таким образом коробку, ликвидируя проблему наливания вина из крана в стакан; проект домашней пивной системы, оснащенной охлаждающим элементом и разделительным механизмом, позволяющим предохранять содержимое от окисления воздухом и углекислым газом.

Промежуточную функцию выполняет так называемая «коллекционная упаковка». Некоторые банки и бутылки могут становиться частью коллекции. Так, например, появившаяся в 1980 г. новая продуктовая серия соусов для макарон " Classico", упаковки которой оформляла фирма "Duffy Design Group", своей формой в стиле ретро и дизайном этикетки с изображением пейзажей областей Италии, пользовалась популярностью у потребителей именно в связи с их повторным использованием для хранения продуктов, хотя стоимость продукта была значительно выше. Подобным образом стоимость элегантной картонной упаковки под обувь или декоративной жестяной банки под печенье входят в общую ценность продукта.

Проект компании "Help" с выпуском пластыря в упаковке, в которой к стандартным пластырям добавлен регистрационный комплект донора костного мозга (конверт для использованного пластыря и анкета) доказал возможность использования дополнительной социальной функции упаковки.

## 21. Функционально-стоимостный анализ

Функционально-стоимостный анализ является методом комплексного технико-экономического исследования потребительских свойств проектируемого изделия и технических функций составляющих его частей с целью улучшения полезных свойств изделия при оптимальном соотношении между их значимостью для потребителя и затратами на производство изделия. Метод был разработан и впервые применен компанией «Дженерал Электрик» в 1947 году.

Метод функционально-стоимостного анализа может быть предложен для решения задачи обоснования выбора конструкции, эстетических и эргономических особенностей изделия, материала при конструировании упаковки, технологии производства. При анализе и выборе вариантов технологии изготовления тары и упаковки имеет значение наличие необходимого оборудования, объем выпуска продукции, коэффициент использования материала, энергетические и трудовые затраты, что может служить дополнительными характеристиками функционально-стоимостного анализа. Метод реализуется путем разработки и выполнения комплекса требований к упаковке конкретной продукции.

В связи с необходимостью проведения всестороннего и детального анализа к проведению функционально-стоимостного анализа рекомендуется привлекать специалистов, участвующих в разработке, производстве, маркетинге и сбыте продукции.

Метод функционально-стоимостного анализа состоит из следующих этапов:

1. подготовительный этап: уточняется объект анализа, создается рабочая группа, устанавливаются сроки выполнения аналитических работ и ответственность каждого участника за конкретный участок работы.

2. Информационный этап: осуществляется сбор информации (назначение изделия, технические возможности, качество себестоимость), выделяются характеристики отдельных деталей изделия, материал, из которого они изготовлены, производится оценка изделия потребителями (качество, надежность, соответствие требованиям моды, эстетических предпочтений).

3. Аналитический этап: предполагает изучение функций изделия и затрат на их обеспечение, описываются служебные (техничко-эксплуатационные, эстетические, эргономические функции изделия в целом и отдельных его частей), определяется удельный вес отдельных функций в общей совокупности свойств изделия.

Для определения значимости параметров могут быть использованы методы ранжирования и экспертных оценок. Группа экспертов устанавливает каждой характеристике оценку значимости. По среднеарифметическому значению этих оценок определяют коэффициент приоритета, согласно которому характеристики выстраиваются в порядке их важности. По среднеарифметическому значению установленных всеми экспертами баллов определяют среднечисловые показатели значимости характеристик. По результатам парного сравнения всех характеристик заполняют матрицу сравнительных оценок.

Например, при определении перечня материалов, применение которых перспективно для данного вида тары и упаковки, метод функционально-стоимостного анализа будет состоять из следующих этапов:

1. Выделение наиболее важных свойств материалов, обеспечивающих требуемый уровень качества тары (на основании анализа технического задания на проектирование).

2. Выбор стандартизированных характеристик материалов (на основании их выделенных свойств). Установление приоритета выбранных стандартизированных характеристик (методика экспертного опроса).

3. По значению коэффициента приоритета определяют приоритет характеристик, являющийся базой интегральной оценки для выбора материала.

### 3 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ КОНСТРУКТОРСКИХ РАСЧЕТОВ В ЛАБОРАТОРНЫХ И КУРСОВЫХ РАБОТАХ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «КОНСТ- РУИРОВАНИЕ И ПРОЕКТИРОВАНИЕ ТАРЫ И УПАКОВКИ»

#### 3.1 Расчет объема и массы тары.

##### **Объем тары.**

В техническом задании указывается требуемый (номинальная вместимость) объем разрабатываемой тары.

Номинальная вместимость – это объем продукции, который должна содержать в себе единица упаковки, рассчитанный по размерам, указанным в чертежах или технической документации без допустимых отклонений. Для определения номинальной вместимости тары необходимо рассчитать полную вместимость, т. е. внутренний объем тары.

Внутренний объем - это объем, определенный умножением внутренних размеров (произведение внутренних длины, ширины и высоты упаковки). Не стоит забывать, что внутренний объем тары всегда больше, чем номинальный на 8-15%, и определяется по соответствующим стандартам.

Если форма тары простая и представляет собой, к примеру, шар или параллелепипед, то из соответствующих формул выражаются искомые геометрические параметры и рассчитываются (или подбираются) предположительные размеры.

Если тара сложной формы, то весь ее объем следует разбить на части простой формы (цилиндр, усеченный конус, сфера, полусфера, параллелепипед и т.д.), посчитать объем каждой части, а затем общий объем тары, суммируя рассчитанные объемы всех частей:

$$V = V_1 + V_2 + V_3 + \dots + V_n,$$

где  $V$  – общий объем материала тары,  $\text{см}^3$ ;  $V_1, V_2, V_3, \dots, V_n$  – объемы простой формы, на которые условно разбита тара,  $\text{см}^3$ ;  $n$  – количество простых объемов.

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Внешний объем тары рассчитывается по аналогичной методике с учетом толщины стенки изделий. Желательно в записке привести чертеж изделия и указать элементарные фигуры, объем которых рассчитывается.

##### **Масса тары.**

Масса брутто – общая масса упаковки и продукции в ней.

Масса нетто – масса продукции без тары и упаковки.

Для обозначения массы товара вместе с первичной упаковкой, в которой он доставляется потребителю (например, банка консервов, тюбик зубной пасты, флакон духов), применяется понятие «полунетто».

Масса тары – масса порожней тары, включая вспомогательные упаковочные средства.

Для расчетов массы тары необходимо найти разницу внутреннего и внешнего объема тары, то есть объем материала.

$$V_m = V_{\text{внеш.}} - V_{\text{внутр.}}$$

где  $V_m$  – объем материала тары,  $\text{см}^3$ ;  $V_{\text{внеш.}}$  – внешний объем тары,  $\text{см}^3$ ;  $V_{\text{внутр.}}$  – внутренний объем тары,  $\text{см}^3$ .

Далее по формуле

$$m = \rho \cdot V_m,$$

где  $m$  – масса изделия, г;  $\rho$  – плотность материала,  $\text{г}/\text{см}^3$ , рассчитывается масса изделия.

Информация о плотности материалов содержится в соответствующих ГОСТах.

### 3.2 Расчет массы этикетки, контрэтикетки, ярлыка, кольеретки, складной коробки, коробки, пакета, ящика.

#### Этикетка.

Плотность бумаги измеряется в  $\text{г/м}^2$ . Поэтому для расчета массы необходимо найти площадь этикетки, а затем умножить ее на плотность бумаги.

Если форма этикетки представляет собой простую фигуру (прямоугольник, круг, треугольник, трапеция, сектор и т.д.), то ее площадь рассчитывается по известным формулам.

Если форма этикетки отличается от простой, то ее следует разбить на ряд элементарных фигур, посчитать площадь всех элементов, а затем общую площадь. При наличии сложных криволинейных границ этикетки форму допустимо упрощать.

Тогда площадь изделия  $S_{\text{этик.}}$  рассчитывается по формуле

$$S_{\text{этик.}} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n$$

где  $S_1, S_2, S_3 \dots S_n$  - площади элементарных фигур, на которые разбито рассчитываемое изделие,  $\text{м}^2$ ;  $n$  – количество этих элементарных фигур.

Далее рассчитывается масса этикетки по формуле

$$m = \rho \cdot S_э$$

где  $m$  – масса, г.,  $\rho$  – плотность материала,  $\text{г/м}^2$ .

Бумага этикеточная – изготавливается массой 70 – 90  $\text{г/м}^2$  из белой сульфатной целлюлозы. Точные параметры веса зависят от марки бумаги и определяются по соответствующим ГОСТам.

#### Контрэтикетка, ярлык, кольеретка.

Расчеты проводятся так же, как и для этикеток.

#### Коробки, пачки, пакеты, ящики и другие транспортные емкости из бумаги, картона или гофрокартона.

Для определения массы коробки, пачки или пакета рассчитывается сумма площадей всех элементов (лицевой, задней, боковых стенок, верхних и нижних лицевых и боковых клапанов (при наличии), других элементов), разбивая при необходимости каждый элемент на более простые фигуры или упрощая. Если на развертке присутствуют вырубные элементы (дисплейные окна), то их площадь отнимают от общей площади развертки. Таким образом, площадь развертки  $S_{\text{разв.}}$  рассчитывается

$$S_{\text{разв.}} = S_1 + S_2 + S_3 + \dots + S_n - (S'_1 + S'_2 + S'_3 + \dots + S'_m)$$

где  $S_1, S_2, S_3 \dots S_n$  - площади элементов развертки,  $\text{см}^2$ ;  $n$  – количество элементов развертки;  $S'_1, S'_2, S'_3 \dots S'_m$  – площади прорезей на развертке;  $m$  – количество прорезей на развертке.

Расчеты удобнее всего оформлять в виде таблицы 3.1:

Таблица 3.1. Расчет площади развертки

Габаритные размеры коробки, мм	Элементы развертки	Длина	Ширина	Площадь элементов развертки, $\text{мм}^2$	Площадь развертки, $\text{мм}^2$	Площадь развертки, $\text{см}^2$
L =	наименование элемента развертки					
B =						
H =						
	"-					
	"-					

Где  $L$ ,  $B$  и  $H$  – длина, ширина и высота коробки; длина и ширина – размеры соответствующего элемента развертки.

Рассчитав площадь развертки изделия, можем найти ее массу, умножив  $S_{\text{разв.}}$  на плотность материала, из которого изготовлена коробка, пачка, пакет. Плотность бумаги и картона, как правило, измеряется в  $\text{г/м}^2$ .

Картон – твердый листовый или полотнообразный материал (хромовый, хром-эрзац, коробочный, хром-эрзац склеенный, коробочный склеенный), отличается от бумаги большей толщиной от 0,3 до 3 мм. и массой от 170 до 2500  $\text{г/м}^2$ . Точные параметры веса зависят от марки картона и определяются по соответствующим ГОСТам.

Если коробка, ящик или другая транспортная тара изготовлены из картона гофрированного, то необходимо произвести дополнительные **расчеты массы единицы площади гофрокартона** – массы одного квадратного метра ( $\text{г/м}^2$ ).

Картон гофрированный состоит из лайнеров (плоских слоев) и гофра. Параметры последнего (шаг и высота гофра) показаны на рисунке 3.1., а их числовые значения и другие необходимые параметры – в таблице 3.2.

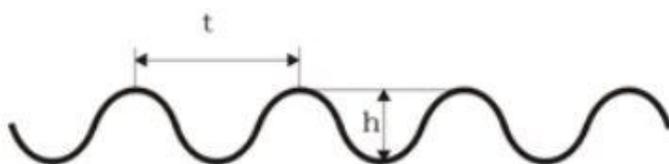


Рисунок 3.1. – Параметры гофра

Таблица 3.2. Характеристики основных типов гофров.

Тип гофра	Наименование гофра	Высота гофра $h$ , мм	Шаг гофра $t$ , мм	Число гофров на 1 м	Коэффициент гофрирования
А	Крупный	От 4,4 до 6,5	От 8,0 до 9,5	105..125	1,570
С	Средний	» 3,2 » 4,4	» 6,5 » 8,0	125...154	1,479
В	Мелкий	» 2,2 » 3,2	» 4,5 » 6,4	156...222	1,333
Е	Микро	» 1,1 » 1,6	» 3,2 » 3,6	278...312	1,250

Коэффициент гофрирования – отношение длины гофрированного слоя (в растянутом состоянии) к длине склеенного с ним гладкого слоя картона.

В расчетах необходимо указывать, марку и основные параметры картона и бумаги, выбранного для лайнеров и гофра.

Картон для плоских слоев выбирается согласно ГОСТ 7420-89 «Картон для плоских слоев гофрированного картона. Технические условия».

Бумага для гофрирования выбирается согласно ГОСТ 7377 – 85 «Бумага для гофрирования. Технические условия».

Массу трехслойного ( $M_3$ ) и пятислойного ( $M_5$ ) картона гофрированного рассчитывают соответственно по формулам:

$$M_3 = L_1 + (a \cdot F) + L_2 ,$$

$$M_5 = L_1 + L_2 + L_3 + 2 \cdot (a \cdot F),$$

где  $L_1, L_2, L_3$  – массы единицы площади лайнера (плоского слоя),  $\text{г/м}^2$ ;

$a$  – коэффициент гофрирования;

$F$  – масса единицы площади гофра,  $\text{г/м}^2$ .

Масса других типов картона гофрированного рассчитывается исходя из строения (количества лайнеров и типов гофрированных слоев).

Средняя масса единицы площади трехслойного (однослойного двустороннего) картона гофрированного составляет 550 г/м<sup>2</sup>, пятислойного (двухслойного двустороннего) - 750 г/м<sup>2</sup>

Для оформления чертежа развертки необходимо знать и толщину картона гофрированного, которая для трехслойного и пятислойного картона гофрированного рассчитывается соответственно по формулам:

$$\begin{aligned}S_{ГКЗ} &= 2S_{л} + S_{Г}, \\S_{ГК5} &= 3S_{л} + 2S_{Г},\end{aligned}$$

где

$S_{л}$  – толщина лайнера, мм.

$S_{Г}$  – толщина гофрированного слоя, мм. (таблица 3.2).

Еще один вариант **определения плотности гофрированного картона** - экспериментальный. Образец гофрированного картона размерами  $a \times b$  взвешивают с помощью лабораторных весов. И рассчитывают плотность  $\rho_k$ , г/м<sup>2</sup> по формуле:

$$\rho_k = m_k / S_k,$$

где  $m_k$  – масса образца, г;  $S_k = a \times b$  – площадь образца, м<sup>2</sup>

Далее, зная площадь развертки  $S_{разв.}$  и плотность картона  $\rho_k$ , находим массу развертки

$$m_{разв} = S_{разв.} \cdot \rho_k$$

**ПРИМЕЧАНИЕ:** Чтобы рассчитать полную массу коробки, к массе развертки необходимо прибавить и массу клея, если в изделии предусмотрены клеевые соединения, или других крепежных материалов (например, металлические скобы).

### 3.3 Расчет массы укупорочных средств.

#### **Мембраны защитные из алюминиевой фольги.**

Защитные мембраны обычно используют при упаковке косметической, фармацевтической и пищевой продукции. Масса мембраны рассчитывается по такому же принципу, как и масса этикетки: сначала определяется площадь мембраны, м<sup>2</sup>, затем, умножив на поверхностную плотность соответствующей фольги, г/м<sup>2</sup> (ГОСТ 745-2003 «Фольга алюминиевая для упаковки. Технические условия»), находим массу изделия.

#### **Прокладки из полимеров.**

Иногда вместо защитной мембраны из фольги в упаковке косметической продукции используют прокладки из полимерных материалов. Как правило, это диск, имеющий ступенчатый изгиб по периметру, который при укупорке соприкасается с торцевой поверхностью горла тары. Эту форму можно разбить на два простейших объема: цилиндр и кольцо. Объем материала тогда рассчитывается по формуле:

$$V_{пр.} = V_{цил.} + V_{к.} = \pi \cdot R_1^2 \cdot H_1 + \pi \cdot H_2 \cdot (R_2^2 - R_3^2)$$

где  $V_{цил.}$  – объем цилиндра, м<sup>3</sup>;  $V_{к.}$  – объем кольца, м<sup>3</sup>;  $R_1$  – радиус цилиндра, м;  $H_1$  – высота цилиндра, м;  $H_2$  – высота кольца, м;  $R_2$  и  $R_3$  – внешний и внутренний радиусы кольца соответственно, м.

Чтобы рассчитать массу прокладки, необходимо найденный объем материала прокладки  $V_{пр}$  умножить на плотность этого материала (ГОСТ 26996-86 «Полипропилен и сополимеры. Технические условия», ГОСТ 16337-77 «Полиэтилен высокого давления. Технические условия», ГОСТ 16338-85 «Полиэтилен низкого давления. Технические условия»).

### **Пробка.**

Пробка, как правило, имеет цилиндрическую форму. Её объем рассчитывается по формуле:

$$V_{\text{цил.}} = \pi \cdot R^2 \cdot H$$

где  $R$  – радиус пробки, м;  $H$  – высота пробки, м.

Умножив полученный объем на плотность материала (ГОСТ 5541-2002 «Средства укупорочные корковые. Общие технические условия»), выраженную в  $\text{кг/м}^3$ , получим массу изделия.

Если форма пробки сложная, для расчета ее объема необходимо образно разбить ее на ряд более простых форм и посчитать сумму их объемов.

### **Кронен-пробка.**

Изготавливается из круглого куска белой (луженой, т.е. покрытой слоем олова) жести ЭЖК (ГОСТ 13345-85 «Жесть. Технические условия») толщиной 0,25 мм., и имеет стандартную массу 390 – 420 мг. Масса изделия может быть определена экспериментально.

### **Крышки, пробки и колпачки из полимерных материалов.**

Масса крышек, пробок, колпачков рассчитывается по описанной выше методике: определяется разница между внешним и внутренним объемами материала, затем рассчитывается масса  $m$  по формуле

$$m = \rho \cdot V_{\text{к}},$$

где  $\rho$  – плотность полимера,  $\text{г/см}^3$ ;  $V_{\text{к}}$  - объем материала укупорочного средства. Также массу можно определять согласно экспериментальным путем взвешивания изделия.

### **Клапаны распылительные и дозаторы.**

Изготавливаются согласно ГОСТ 26891-86 «Клапаны аэрозольные, головки распылительные и колпачки. Технические условия». Такие изделия, как правило, закупаются на предприятии-изготовителе и имеют стандартную массу, которую лучше всего определить экспериментально (взвесить готовое изделие).

## 3.4 Расчет коэффициента использования материала (КИМ).

### **Расчет КИМ для этикеток, контрэтикеток, ярлыков.**

Согласно чертежу изделия рассчитывается его площадь  $S$  (рекомендации изложены в п.3.2.).

Бумага этикеточная изготавливается в рулонах и листах согласно ГОСТ 1342-78 «Бумага для печати. Размеры».

Если партия выпуска этикеток большая, предпочтительнее использовать бумагу в рулонах. **При расчете раскладок для рулонов** учитывают только ширину этикетки. Отметим, что при выборе ширины рулона этикеточной бумаги необходимо учитывать технические характеристики печатного и резального оборудования, а именно максимальную длину и ширину рулона и печати.

После запечатывания этикетки получают высечкой. Для уменьшения брака предусмотрено расстояние между ними 5-10 мм, отступы по краям рулона – 10 мм.

Выбираем рулоны шириной  $H$  и рассчитываем, сколько этикеток может поместиться по ширине рулона ( $N$ ):

$$N = (H-2+0,5) / (h+0,5)$$

где  $H$  – ширина рулона, см;  $2 = 1+1$  – отступы по краям рулона, см;  $h$  – ширина этикетки, см;  $0,5$  – технологический припуск на облой, см. Если получилось дробное число, необходимо округлить его до меньшего целого числа.

Далее рассчитывается расход материала по ширине рулона  $R$ :

$$R = S_{\text{этик.}} \cdot N, \text{ см}^2,$$

Для определения КИМ необходимо найти процентное соотношение расхода материала по ширине рулона и площади, занимаемой рядом этикеток по ширине рулона:

$$\text{КИМ} = (R/(H \cdot (l+0,5))) \cdot 100\%$$

где R – расход материала по ширине рулона, см<sup>2</sup>; H – ширина рулона, см; l – длина этикетки, см; 0,5 – технологический припуск на облой, см.

Таким образом, КИМ рассчитывается для нескольких рулонов различной ширины, после чего выбираются размеры рулона с наибольшим коэффициентом использования материала.

Если для печати этикеток выбран листовый материал, то для выбранных размеров бумаги сначала рассчитывается количество этикеток, размещающихся по длине и ширине листа:

$$N = (H-2+0,5)/(h+0,5), \text{ шт};$$

$$M = (L-2+0,5)/(l+0,5), \text{ шт};$$

где N – количество этикеток, размещающихся по ширине листа, шт; H – ширина листа, см; 2=1+1 – отступы по краям листа, см; 0,5 – технологический припуск на облой, см; h – ширина этикетки, см; M – количество этикеток, размещающихся по длине листа, шт; L – длина листа, см; l – длина этикетки, см. Если N и M – дробные числа, то они округляются до меньшего целого числа.

В данном случае КИМ рассчитывается как процентное соотношение площади всех этикеток к общей площади листа:

$$\text{КИМ} = (N \cdot M \cdot S_{\text{этик.}} / (H \cdot L)) \cdot 100\%$$

Расчеты проводятся для листов разных размеров, после чего выбирается бумага с параметрами, обеспечивающими наибольший КИМ.

#### **Ярлыки, контрэтикетки, кольеретки.**

КИМ для ярлыков, контрэтикеток, кольереток и прочих комплектующих из бумаги рассчитывается аналогично КИМу этикеток.

#### **Картонные коробки, пачки, пакеты, ящики и другие транспортные емкости из бумаги, картона или картона гофрированного.**

Для расчета КИМ при изготовлении картонных коробок, пакетов, пачек, ящиков и других транспортных емкостей из бумаги, картона и картона гофрированного сначала необходимо найти площадь развертки изделия  $S_{\text{разв}}$  (согласно п.3.2.). Следующий этап – позиционирование разверток на листах картона или бумаги при вырубке.

Если на листе размером a x b разместилось N разверток, то КИМ рассчитывается по следующей формуле:

$$\text{КИМ} = (N \cdot S_{\text{разв.}} / (a \cdot b)) \cdot 100\%$$

### 3.5 Выбор транспортной тары

Для выбора транспортной тары необходимы следующие исходные данные:

- габаритные размеры транспортируемой единицы продукции L x B x H, мм;
- масса транспортируемой единицы продукции (сумма массы продукта и его упаковки), кг.

Согласно соответствующим ГОСТам на транспортную тару необходимо выбрать один или несколько ящиков, оптимально подходящих по размеру. В ГОСТе указываются, как правило, внутренние размеры ящиков –  $L_{\text{я}} \times B_{\text{я}} \times H_{\text{я}}$ , мм.

Сначала выбираем ряд ящиков, подходящих по длине:

$$N = L_{я} / L, \text{ шт}$$

где  $N$  – количество единиц транспортируемой продукции, помещающейся по длине ящика, шт. Полученное значение округляется до меньшего целого числа и рассчитывается зазор  $n$ , мм по длине ящика:

$$n = L_{я} - N \cdot L, \text{ мм}$$

По аналогичной методике для выбранного ряда ящиков, подходящих по длине, проводятся расчеты, и определяется количество единиц транспортируемой продукции, помещающейся по ширине ( $M$ ) и высоте ( $K$ ) ящика, а также зазор по ширине ( $m$ , мм) и по высоте ( $k$ , мм).

Результаты расчетов удобнее представить в виде таблицы 3.3.

Таблица 3.3. Выбор размеров транспортной тары

Номер ящика по ГОСТ *****	Внутренние размеры ящика, мм			Количество единиц продукции при упаковке, шт			Зазор при упаковке, мм		
	Длина	Ширина	Высота	По длине	По ширине	По высоте	По длине	По ширине	По высоте

Необходимо подбирать транспортную тару с минимальным зазором. После выбора транспортной тары изображается схема размещения в ней продукции (вид спереди, вид сбоку, вид сверху) с указанием внутренних размеров ящика, места, занимаемого упаковываемой продукцией, имеющихся зазоров. Для выбранного ящика необходимо указать марку картона, его толщину (расчет толщины картона гофрированного см.п. 3.2) и предельную массу упаковываемой продукции, кг. После выбора транспортной тары по размеру необходимо провести расчет массы транспортируемой продукции и проверить, соответствует ли выбранный ящик по параметру предельной массы упаковываемого продукта. Для наглядности рекомендуется оформить данные в виде таблицы 3.4.

Таблица 3.4. Характеристики выбранной транспортной тары

Внутренние размеры ящика, мм	Марка гофрокартона	Толщина гофрокартона, мм	Внешние размеры ящика, мм	Количество единиц продукции в ящике, шт	Масса упаковываемой продукции, кг	Предельная масса упаковываемой продукции, кг

Количество единиц упаковываемой продукции  $n_{уп}$  в ящике рассчитывается:

$$n_{уп} = N \cdot M \cdot K$$

Если зазор между упаковываемой продукцией и стенкой ящика менее 5-2 мм, то прокладки для уплотнения не используются. В противном случае согласно ГОСТ 9347-74 «Картон прокладочный и уплотнительные прокладки из него. Технические условия» и подбираются и рассчитываются вспомогательные упаковочные средства.

Если транспортируется продукция в стеклянной таре, то стоит заранее предусмотреть наличие амортизационных элементов.

Согласно ГОСТ 9142-90 «Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия» выбираем конструкцию транспортной тары. Следует принять во внимание, что габаритные (внешние) размеры ящика необходимо рассчитывать, прибавив к внутренним размерам толщину картона гофрированного.

Для выполнения упаковочного чертежа необходимо знать массу транспортной тары с упакованной продукцией, которая рассчитывается следующим образом:

$$M_{\text{общ}} = M_{\text{ря}} + M_{\text{кр}} + M_{\text{вс}} + m_{\text{уп}} \cdot n_{\text{уп}}$$

$M_{\text{ря}}$  – масса развертки ящика (см. п.3.2), г;

$M_{\text{кр}}$  – масса клея или других крепежных материалов, г;

$M_{\text{вс}}$  - масса вспомогательных материалов (прокладок, амортизаторов), г;

$m_{\text{уп}}$  – масса единицы упаковываемой продукции, г;

$n_{\text{уп}}$  - количество единиц упаковываемой продукции, шт.

## 4 СПИСОК КОНТРОЛЬНЫХ ВОПРОСОВ

Экзаменационные вопросы по дисциплине «конструирование и проектирование тары и упаковки» для студентов дневной, заочной форм получения образования БНТУ специальности «упаковочное производство (проектирование и дизайн упаковки)»

1. Инженерно-функциональное формообразование и дизайнерское формообразование, их особенности.
2. Значение дизайна при проектировании промышленной продукции.
3. Связь дизайнерской деятельности с другими областями знаний.
4. История развития промышленного дизайна и его современные задачи.
5. Жизненный цикл продукции на рынке потребления: основные этапы.
6. Основные этапы конструирования тары и упаковки.
7. Пред-проектные маркетинговые исследования.
8. Разработка проекта дизайна и технического проекта.
9. Разработка рабочего проекта с комплектом конструкторской и технологической документации.
10. Взаимосвязь процессов производства тары и упаковки с процессами изготовления и упаковывания продукции.
11. Учет особенностей транспортирования, складирования, хранения и потребления упаковываемой продукции в ходе конструкторских работ.
12. Конструирование упаковки с учетом ее вторичного или дополнительного использования.
13. Новые экологически безвредные и энергосберегающие технологии и материалы для тары и упаковки.
14. Технические требования к таре и упаковке.
15. Влияние на образование форм рационального использования материалов, конструкций и технологий производства.
16. Конструкция, форма и ее идентификационные возможности.
17. Функциональные и эстетические требования к форме изделий.
18. Прямая и обратная логические связи процесса разработки конструкции тары и упаковки с технологическими процессами, процессами обращения упакованной продукции
19. Особенности конструирования первичной, вторичной, групповой и транспортной упаковки и тары.
20. Художественно-пластические способы решения задач оформления тары и упаковки.
21. Цвет и его идентификационные возможности.
22. Теория композиции, ее категории, свойства, средства, приемы и методы.
23. Соразмерность, пропорциональность, ритм, гармония, симметрия и асимметрия, тектоника, масштаб.
24. Графические средства оформления упаковки: обязательная и дополнительная информация.
25. Понятия торговой марки, товарного знака, логотипа.
26. Основные типы товарных знаков.
27. Символы и пиктограммы на таре и упаковке.
28. Эргономическое взаимодействие человека с упаковкой.
29. Эргономические особенности деятельности человека при производстве проектируемой тары.
30. Использование бионических принципов при конструировании тары и упаковки.
31. Основные методы моделирования объектов на основе бионики.
32. Жесткость конструкции.
33. Критерии жесткости и факторы, их определяющие.

34. Конструктивные способы повышения жесткости тары и упаковки.
35. Основные характеристики цвета.
36. Колометрические системы цвета.
37. Роль цвета в психологическом воздействии на потребителя.
38. Возрастные и гендерные предпочтения цвета.
39. Традиционное использование цвета в оформлении упаковки различных товаров.
40. Коммуникационные функции упаковки.
41. Материалоемкость изделия.
42. Масса и материалоемкость конструкции, методы их снижения.
43. Надежность конструкции тары и упаковки.
44. Понятие ТКИ.
45. ТКИ и надежность.
46. Унификация тары и упаковки и их составных частей.
47. Типы, параметры и размеры стандартных конструкций.
48. Использование ЕСКД и единой международной системы стандартов ЕЭС.
49. Применение нормальных рядов размеров.
50. Обеспечение соответствия конструкции требованиям типовых технологических процессов.
51. Этапы разработки художественно-конструкторских документов.
52. Этапы проектирования тары и упаковки.
53. Эскизный проект.
54. Основные виды художественно-конструкторских документов.
55. Использование компьютерных программ для конструирования и расчета элементов и узлов тары и упаковки.
56. 3-D моделирование в ходе проектирования стеклянной тары.
57. Социальные требования к проектированию изделий.
58. Выбор оптимальных материалов в процессе конструирования.
59. Учет технологических процессов производства упаковки из полимерных материалов при проектировании изделий.
60. Основные требования при конструировании тары и упаковки из полимерных материалов.
61. Маркировка полимерной тары.
62. Способы декорирования полимерной тары и упаковки.
63. Основные типы укупорочных средств из полимерных материалов.
64. Основные требования при конструировании тары из стекла.
65. Основные типы стеклянной тары.
66. Виды формования стеклянной тары.
67. Способы декорирования стеклянной тары.
68. Особенности конструирования стеклянной тары.
69. Основные типы металлических укупорочных средств.
70. Конструктивные требования, предъявляемые к упаковке из картона.
71. Способы декорирования картона и бумаги.
72. Способы декорирования металлической тары.
73. Особенности конструирования транспортной тары.
74. Функционально-стоимостный анализ.
75. Правила выполнения конструкторской документации упаковки.
76. Упаковочный чертеж.
77. Разработка рабочей конструкторской документации изделий.
78. Расчетно-пояснительная записка.
79. Стадии разработки конструкторской документации изделия.
80. Технический проект.