

Министерство образования Новосибирской области  
Государственное автономное профессиональное образовательное  
учреждение

Новосибирской области

«Новосибирский колледж печати и информационных технологий»



## МЕТОДИЧЕСКОЕ УКАЗАНИЕ К ВЫПОЛНЕНИЮ ДИПЛОМНОГО ПРОЕКТА

для студентов по специальности  
29.02.07 Производство изделий из бумаги и картона

Новосибирск, 2024

1. Рекомендовано к публикации Методическим советом колледжа № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 год
2. **Рассмотрено и рекомендовано** предметно-цикловой комиссией профессиональных циклов специальностей «Издательское дело», «Печатное дело», «Производство изделий из бумаги и картона», «Документационное обеспечение управления и архивоведение» государственного автономного профессионального образовательного учреждения Новосибирской области «Новосибирский колледж печати и информационных технологий» № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ 2024 г.
3. Председатель ПЦК \_\_\_\_\_ Михидова Т.В.
4. **Организация-разработчик:**  
Государственное автономное профессиональное образовательное учреждение Новосибирской области «Новосибирский колледж печати и информационных технологий»
5. **Рецензент:** Нуштаев Алексей Анатольевич
6. Авторы - составители: Молофеева Мария Александровна, преподаватель, Суханенко Ольга Евгеньевна, преподаватель – Новосибирск: ГАПОУ НСО «НКПиИТ», 2024.
7. Методические указания к выполнению дипломного проекта составлены в соответствии с рабочими программами ПМ.01 Организация и контроль технологических процессов по производству изделий из бумаги и картона и ПМ.02 Конструирование и оформление изделий из бумаги и картона по специальности 29.02.07 Производство изделий из бумаги и картона.

## ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Дипломный проект является самостоятельной работой студента, завершающей обучение по специальности 29.02.07 производство изделий из бумаги и картона. Модульное обучение, включающее пм.01 организацию и контроль технологических процессов по производству изделий из бумаги и картона, пм.02 конструирование и оформление изделий из бумаги и картона, позволяет освоить профессию поэтапно и овладеть необходимыми компетенциями. Результатом освоения программы профессиональных модулей является овладение студентами видом профессиональной деятельности (ВПД) организация и контроль технологических процессов по производству изделий из бумаги и картона, в т. ч. профессиональными (ПК) и общими (ОК) компетенциями.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, определять методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Решать проблемы, оценивать риски и принимать решения в нестандартных ситуациях.

ОК 4. Осуществлять поиск, анализ и оценку информации, необходимой для постановки и решения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии для совершенствования профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, обеспечивать ее сплочение, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Ставить цели, мотивировать деятельность подчиненных, организовывать и контролировать их работу с принятием на себя ответственности за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Быть готовым к смене технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1. Выбирать сырье и материалы для заданного процесса производства изделий из бумаги и картона.

ПК 2. Составлять технологические карты процесса производства изделий из бумаги и картона.

ПК 2.1. Создавать художественно-конструкторский проект тары и упаковки для различных видов продукции.

ПК 2.2. Производить конструктивные расчеты при проектировании изделий из бумаги и картона.

ПК 2.3. Выполнять технические, эстетические и рекламные требования к изделиям из бумаги и картона.

ПК 2.4. Пользоваться нормативной и технической документацией при проектировании изделий из бумаги и картона.

ПК 2.5. Участвовать в разработке технологических процессов при утилизации упаковки.

ПК 3. Подбирать режимы и технологическое оборудование производства изделий из бумаги и картона по заданным условиям.

ПК 4. Производить испытание по определению физико-химических показателей свойств сырья, материалов и готовой продукции.

ПК 5. Проводить анализ причин дефектов и брака выпускаемой продукции и разрабатывать мероприятия по их предупреждению.

Дипломный проект представляет собой индивидуальную самостоятельную работу студента. Выполнение дипломного проекта основывается на самостоятельной, глубокой проработке вопросов с использованием учебного материала, а также специальной литературы. Темы дипломных проектов соответствуют объему полученных студентами знаний

в области организации и контроля технологических процессов по производству изделий из бумаги и картона, конструирования и дизайна упаковки, охраны труда на производстве.

Дипломное проектирование способствует развитию навыков и способностей, а также включает следующие задачи:

- Работа с учебным материалом, литературными источниками и нормативно-справочной литературой;

- Применение полученных теоретических и практических знаний для решения задач выпуска конкретных изделий;

- Обоснование выбора схем технологических процессов конструирования и дизайна, а также материалов и оборудования.

## 1. Техническое задание на проектируемую упаковку

Техническое задание (ТЗ) — это документ, в котором фиксируются требования к проекту.

Разрабатываемое техническое задание должно содержать основную информацию о

- продукте;
- производителе;
- потенциальных потребителях;
- ценовом сегменте;
- маркировке тары или упаковки;
- количестве продукта в проектируемом изделии.

## 2. Назначение и характеристика готовой продукции

Приводится характеристика продукта в соответствии с ГОСТ, для которого производится тара (упаковка). Рассматриваются основные особенности продукта, определяющие материал для производства тары (упаковки).

Материал для производства тары (упаковки) регламентируется ГОСТом. Сравнительная характеристика материалов для производства тары (упаковки) приводится в таблице 1, указываются преимущества и недостатки применяемых материалов, и обосновывается выбор материала для производства тары (упаковки). Выполняется анализ типов материала и даётся чёткий вывод о применяемом материале (марка, тип, вид, графическое представление).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика материалов

Вид материала	Преимущества	Недостатки
...		

### 3. Техническое предложение

Техническое предложение – совокупность конструкторских документов, которые должны содержать уточнённые технические и технико-экономические обоснования целесообразности разработки документации изделия на основании:

- анализа технического задания заказчика и различных вариантов возможных конструктивных решений;
- сравнительной оценки решений с учётом конструктивных и эксплуатационных особенностей разрабатываемого и существующих изделий.

Данный пункт включает в себя анализ товаров-аналогов, отражающий слабые и сильные стороны тары (упаковки) потенциальных конкурентов. На основании этих данных приводится таблица с результатами (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ товаров-аналогов

Наименование конструкции тары (упаковки)	Конструктивное исполнение	Преимущества и недостатки
...		

Анализ технического решения и конструктивного построения выполняется в соответствии с выбранными товарами-аналогами, осуществляется разбор конструкции по составным частям и конструктивным особенностям.

Конструкция упаковки выбирается в соответствии с конструкциями, предложенными ГОСТ, по результатам анализа заполняется таблица 3.

Таблица 3 – Сравнительные характеристики конструкций упаковок

Наименование конструкции тары (упаковки)	Развёртка конструкции тары (упаковки)	Характеристики конструктивного исполнения
...		

На основании данных таблицы 3 выбирается базовая конструкция проектируемой упаковки.

#### 4. Технический проект

Разработка конструкции тары (упаковки) включает в себя: определение её размеров, формы, разработка конструктивных особенностей.

Выполняется описание тары (упаковки), её разработанных конструктивных особенностей.

Разработка дизайна упаковки включает в себя детальную проработку тары (упаковки), подбор цветов для основного ценового сегмента, потенциальных потребителей и особенностей товара.

Выполняется описание дизайна упаковки, цветовое решение и дизайнерские особенности. В таблице 4 приводится сравнительная характеристика разработанных вариантов дизайна.

Таблица 4 – Сравнение вариантов дизайна

Сравнительные характеристика	Дизайн 1 вариант	Дизайн 2 вариант
...		

На основании анализа, приведённого в таблице 4 делается вывод о принятом дизайнерском исполнении разрабатываемой упаковки.

#### 5. Выбор способа печати на упаковке

Основными способами печати на упаковках являются: флексографская печать, офсетная печать и цифровая печать. В таблице 5 приводится сравнительная характеристика способов печати.

Таблица 5 – Сравнительная характеристика способов печати

Вид печати	Преимущества	Недостатки
...		

--	--	--

На основании данных таблицы 5 проводится обоснование способов печати, применяемых на выбранном материале.

#### 6. Разработка технологического процесса производства тары (упаковки)

Разработка технологического процесса производства тары (упаковки) изображается в виде технологической блок-схемы последовательных операций. Каждую представленную операцию описывают, если необходимо приводится графическое изображение механизма работы процессы.

#### 7. Выбор оборудования

Для разработанной технологической схемы производства осуществляется подбор оборудования на каждый этап производства. При подборе оборудования рассматриваются две и более единиц оборудования для одного процесса (таблица 6).

Таблица 6 – Сравнительная характеристика оборудования

Техническая характеристика	Название оборудования 1	Название оборудования 2
...		

По данным приведённым в таблице 6 делается обоснованный выбор оборудования по каждому процессу.

#### 8. Контроль качества продукции

На производстве проводятся три основных контроля качества: входной контроль, промежуточный и контроль готовой продукции. Необходимо описать все виды контроля, применяемые для производства тары (упаковки).

## 9. Расчёт материальных потоков

Для расчёта материальных потоков приводится разработанная развёртка конструкции упаковки с размерами всех элементов. Исходные данные: длина, ширина, высота коробки, ширина соединительного клапана, толщина материала и программа выпуска.

Согласно ГОСТ на материал записываются показатели качества, данные приводятся в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Характеристика материалов по показателям качества

Наименование показателя	Единицы измерения	Значения показателя		Размеры материала
		Марка картона для плоских слоев (указать марку)	Марка бумаги для гофрирования (указать марку)	
Масса материала площадью 1 м <sup>2</sup>				
Толщина материала, мм				

Последовательность выполнения расчета основных материальных потоков проводится ниже

Норма расхода картона и бумаги определяется содержанием их в определенной конструкции тары и комплектующих деталях и величиной технологических отходов, образующихся в процессе изготовления картона и его переработки. Уравнение баланса основного материального потока выглядит следующим образом:

$$(N_{кар} + N_{б} + N_{кл}) + N_{то} = N_{зк}, \quad (1)$$

где  $N_{кар}$  – расход картона для плоских слоев на заготовку, г;

$N_{б}$  – расход бумаги для гофрирования на заготовку, г;

$N_{кл}$  – расход клея на заготовку, г;

$N_{зк}$  – выход гофрокартона на заготовку, г;

$N_{то}$  – нормированные технологические отходы, г. составляет 10-15% от расхода ( $N_{кар} + N_{б} + N_{кл}$ ).

Расход основных материалов удобнее всего выражать в единицах массы. Пересчет между массой и площадью  $S$  для бумаги и картона осуществляют по соотношению:

$$N = S \cdot q, \quad (2)$$

где  $q$  – масса 1 м<sup>2</sup> бумаги или картона, г/м<sup>2</sup>.

Суммарная площадь чистовых заготовок ящика и комплектующих его деталей определяется по следующей формуле:

$$S = S_1 + S_2 + \dots + S_n, \quad (3)$$

где  $S_1, S_2, \dots, S_n$  – площади чистовых заготовок ящика, комплектующих деталей, входящих в комплект ящика (обечайка, перегородки, вкладыши и т.д.), м<sup>2</sup>.

С целью упрощения расчета норм расхода, содержание картона и бумаги в таре и комплектующих деталях определяется в чистовых заготовках тары и комплектующих его деталях.

Площадь чистовых заготовок определяется внутренними размерами тары, припусками на линию сгиба, шириной соединительного клапана и другими элементами конструкции заготовки. Для того чтобы изготавливаемая тара из гофрокартона имела внутренние размеры точно в соответствии с заданными, необходимо правильно составлять раскройную карту, учитывая в ней все необходимые припуски (рисунок 1).

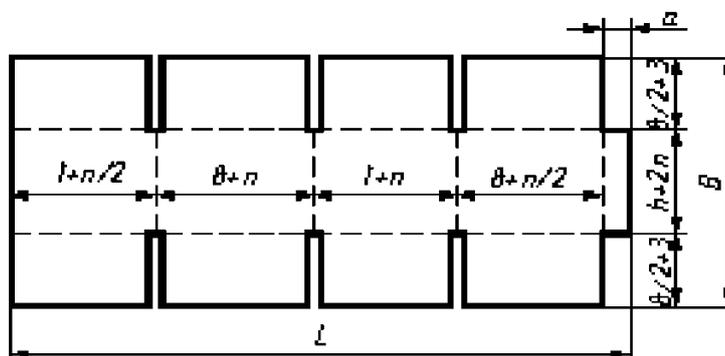


Рисунок 1 – Развёртка заготовки ящика (исполнение А)

Площадь заготовки четырехклапанного ящика определяется по формуле

$$S_l = L \times B, \quad (4)$$

где  $L$  и  $B$  – внутренние размеры заготовки ящика с припусками

Внутренние размеры определяются по следующим формулам:

$$L = (b + n/2) + (l + n) + (b + n) + (l + n) + (a + n/2) = 2b + 2l + 4n + a, \quad (5)$$

$$B = (b/2 + 3 + n/2) + (h + n) + (b/2 + 3 + n/2) = b + h + 2n + 6, \quad (6)$$

где  $l$  – длина ящика, мм;

$b$  – ширина ящика, мм;

$h$  – высота ящика, мм;

$n$  – припуск на линию сгиба, мм;

$a$  – ширина соединительного клапана, мм;

$6$  – припуск на закрытие клапанов (по 3 мм на каждый клапан).

Площадь картона для плоских слоев гофрированного картона  $S_k$ , м<sup>2</sup> на заготовку ящика определяется по формуле

$$S_k = S_l \cdot k, \quad (7)$$

где  $S_l$  – площадь заготовки ящика;

$k$  – количество слоев плоского картона в гофрокартоне.

Площадь бумаги для гофрирования  $S_b$ , м<sup>2</sup> на заготовку ящика определяется по формуле

$$S_b = S_l \cdot n \cdot \eta, \quad (8)$$

где  $n$  – количество слоев бумаги для гофрирования в гофрокартоне;

$\eta$  – коэффициент гофрирования, учитывающий уменьшение длины полотна бумаги при образовании волнистого слоя гофрированного картона ( $\eta = 1,2 - 1,5$ ).

Коэффициент гофрирования определяется следующим отношением:

$$\eta = \frac{l}{l_o}, \quad (9)$$

где  $l$  – длина участка полотна бумаги до гофрирования, замеряется перед подачей бумаги на гофрирующие валы, м;

$l_o$  – длина участка после гофрирования, м.

Формула (2) справедлива и для расчета клея, но  $q$  в этом случае имеет смысл нормированного удельного расхода клея на  $1 \text{ м}^2$  гофрокартона.

Требуемую годовую потребность в гофрокартоне  $N_{\text{зк}}^2$  определяют из соотношения:

$$N_{\text{зк}}^2 = \sum N_{\text{зк}}^i, \quad (10)$$

где  $i$  – количество видов упаковки из технологически однородной группы гофрокартона годовой программы.

Потребность в гофрокартоне для каждого из  $i$  видов упаковки рассчитывают отдельно по уравнению

$$N_{\text{ГК}}^i = \frac{P_i}{k_i} \cdot S_f \cdot q, \quad (11)$$

где  $P_i$  – годовая программа выпуска  $i$ -го вида упаковки;

$k_i$  – количество раскроев индивидуальных заготовок упаковки на выбранном листе формата при позиционировании;

$S_f$  – площадь выбранного листа формата,  $\text{м}^2$ .

Программа выпуска изделия задаётся самостоятельно.

*Расчет необходимого количества краски*

По ISO 12647-2 средний расход краски на  $1 \text{ м}^2$  составляет 0,7 - 1,1 гр. Площадь заготовки составляет 0,36  $\text{м}^2$ . Тогда расход краски на 1 лист микрогофрокартона будет составлять:

$$P_K = C_{PK} * S_3 \quad (12)$$

$C_{PK}$  - средний расход краски (1 гр),

$S_3$  – площадь заготовки микрогофрокартона

$$P_K = 1 * 0,36 = 0,36 \text{ гр./заготовка}$$

Общая площадь заготовок при тираже в 10 000, будет составлять:

$$S_O = S_3 * T, \quad (13)$$

$T$  – тираж

$$S_O = 0,36 * 10\,000 = 3\,600 \text{ м}^2$$

Необходимое количество краски на тираж будет составлять:

$$P_K = C_{PK} * S_O \quad (14)$$

$$P_K = 0,36 * 3\,600 = 1\,296 \text{ гр.}$$

Итого, при весе одной банки краски в 5 кг, для печати СМУК понадобится по одной банке каждого цвета, т.е. 4 банки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Ефремов, Н.Ф. Проектирование упаковочных производств. Часть 1: Упаковка из гофрокартона: Учебное пособие/ Н.Ф. Ефремов, А.И. Васильев, Г.К. Хмелевский. – Москва: МГПУ, 2004. – 394 с.
2. Хэнлон, Дж.Ф. Упаковка и тара: проектирование, технологии, применение/Дж.Ф. Хэнлон, Р.Дж. Келси, Х.Е. Форсинио; под редакцией В.Л. Жавнера. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 632 с.
3. Кирван, Марк Дж. Упаковка на основе бумаги и картона /Марк Дж. Кирван (ред.)- Пер. с англ. В. Ашкинази; науч. Ред. Э.Л. Аким, Л.Г. Махотина. – Санкт-Петербург: Профессия, 2008. – 488 с.
4. Ефремов, Н.Ф. Конструирование и дизайн тары и упаковки: Учебник для вузов / Н.Ф. Ефремов, Т.В. Лемешко, А.В. Чуркин. – Москва: МГУП, 2004. – 424 с.
5. Трыкова, Т.А. Товароведение упаковочных материалов и тары: учебное пособие / Т.А. Трыкова. – 2-е изд. – Москва: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К<sup>о</sup>», 2012. – 212 с.
6. Шерышев, М.А. Организация и проектирование предприятий переработки пластмасс/М.А. Шерышев, Н.Н. Тихонов. – Санкт-Петербург: Профессия, 2014. – 384 с.