

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине **«УПАКОВКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
направленность (профиль) «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026

ВВЕДЕНИЕ

В последние годы расширились научные основы упаковывания пищевых продуктов. Благодаря достижениям науки и производственной практики разработаны новые упаковочные материалы и упаковки для использования в различных целях. Важное значение при этом имеет охрана окружающей среды от использованных упаковочных материалов и их утилизация.

Не смотря на все многообразие упаковочных материалов, не представляется возможным создание идеальной упаковки для всех видов пищевых продуктов. В качестве компромисса между желательным и возможным не исключена разработка оптимальных упаковок.

Благодаря сочетанию различных материалов, а также применению новых технологий, появилась возможность изготавливать упаковочные материалы с заданными показателями, а также пригодностью к машинной обработке.

Одно из современных направлений в разработке пищевых упаковок – использование новых упаковочных материалов и сокращение при этом транспортных расходов на доставку готовой продукции к потребителю. Упаковки, производимые в последнее время для пищевых изделий, характеризуются значительно меньшими материало- и энергоемкостью.

В развитых странах в настоящее время уделяют большое внимание выпуску фасованных и упакованных пищевых продуктов, в том числе мяса. Мясо на внутренний рынок поставляется охлажденным, разделенным на сортовые бескостные отруба, упакованные в пленку, в том числе и под вакуумом, что значительно снижает его усушку, сохраняет качество и увеличивает сроки хранения. Для этих целей разрабатывают и используют различные виды упаковок. В пищевой промышленности США наибольший вес приходится на материалы из полиэтилен-терифтелата, полиэтилена высокой плотности и полипропилена, а также поликарбоната. В Германии и Англии основными материалами для производства упаковок являются полиолифены. Наряду с традиционными

однослойными растет производство и использование различных многослойных полимерных и комбинированных упаковочных материалов.

Современный уровень развития науки и техники позволяет в настоящее время конструировать упаковочные материалы с заранее заданными свойствами. Подбирая необходимые компоненты, устанавливают количество слоев и порядок их чередования. При этом выбор упаковочного материала зависит от вида продукта, условий и сроков хранения и транспортирования. В качестве перспективных разработок в области упаковочных материалов и тары следует отметить: многослойные упаковочные материалы с количеством слоев до 9, пластмассовые банки, выдерживающие температуру стерилизации 120–130 °С, пластмассовую тару для приготовления блюд в микроволновых печах. Еще одним наиболее перспективным на ближайшие 10–15 лет является разработка и производство термоформуемых упаковочных материалов на основе полиамида, алюминиевой фольги и полиолефинов. Их применение обеспечивает повышение уровня техники и технологии, т. е. позволяет объединить в одном технологическом цикле весь комплекс фасовочно-упаковочных операций, т. е. изготовление упаковки, наполнение ее продуктом, укупорки, и все выполнять в автоматическом режиме. Такая технология позволяет выпускать продукцию широкого ассортимента, увеличивать сроки ее хранения и удобство транспортировки.

Одной из наиболее интересных технических возможностей упаковывания мясных продуктов является упаковка в газонепроницаемые полиэтиленовые материалы в условиях минимального содержания кислорода, т.е. под вакуумом. Это позволяет максимально замедлить или предупредить нежелательные изменения качества пищевых продуктов в процессе их хранения.

В настоящее время используются также упаковочные материалы из металла, стекла, картона, бумаги, т. е. традиционные. При этом стеклотара облегчается, упрощается. В металлической таре дефицитное олово заменяется хромированной жестию, алюминием и его сплавами. Картон и бумага для упаковывания выпускаются в соединении с полимерными материалами и

металлической фольгой. В настоящее время отмечается значительный рост производства упаковочных материалов, особенно полимерных. Причем во многих случаях пластмассовая тара будет вытеснять стеклянную и металлическую.

Композиционные материалы на основе поливинилхлорида с полиэтиленовым покрытием перспективны для упаковывания свежего мяса, птицы, полуфабрикатов и др. Для пищевых продуктов, подвергаемых нагреву до 95 °С, рекомендуется использовать в качестве упаковочного материала полипропилен.

Следует выделить три основных направления повышения экономичности комбинированных упаковочных материалов на основе алюминиевой фольги:

1. Уменьшение ее толщины.
2. Замена металлизированными полимерными пленками.
3. Замена малопроницаемыми пленками.

Для упаковки сыпучих материалов и сухих продуктов в основном используют упаковочные материалы на основе гофрированного картона. Для упаковки охлажденного фасованного мяса, субпродуктов и мяса птицы в среде защитной газовой смеси в настоящее время используют подложки или жесткие пленки.

Лабораторная работа №1, 2.

Идентификация и анализ полимерных пленок

Основные свойства полимеров определяются их молекулярной структурой, поэтому для прогнозирования свойств полимерных пленок и их идентификации достаточно знать строение макромолекул. Например, молекулы целлюлозы обладают большим сродством к молекулам воды благодаря наличию гидроксильных групп (-ОН), что объясняет высокую гигроскопичность целлюлозных пленок и сильное изменение их свойств при увлажнении. В полиамидах содержится лишь относительно небольшое число гидрофильных (амидных) групп, поэтому пленки из этих полимеров поглощают значительно меньше влаги. Полиэтилентерефталат, полиэтилен, полипропилен и полистирол вообще не содержат гидрофильных групп, что объясняет водостойкость пленок из перечисленных полимеров. Молекулярное строение полимеров можно определять с помощью инструментальных методов исследования (инфракрасная спектроскопия и др.). Однако эти методы требуют лабораторных условий и квалифицированного обслуживания. Простые и быстрые способы распознавания природы полимерных пленок основаны на том, что все они существенно отличаются друг от друга по физическим и органолептическим свойствам, а также по отношению к нагреванию, характеру горения и химическим реакциям. Это обуславливает область применения полимерных пленок и существенно облегчает их идентификацию.

Распознавание вида полимерных пленок органолептическими методами и по их физическим свойствам

Исследуемые полимерные пленки внимательно рассматривают, отмечая состояние поверхности, механические и оптические свойства и сравнивая результаты исследования с данными, приведенными в таблице 7.1. При этом следует учитывать:

- цвет и блеск (наименование тона и оттенка, матовый или блестящий образец) и характер поверхности (маслянистая, гладкая или шероховатая);
- прозрачность (прозрачная, полупрозрачная, непрозрачная);
- твердость, жесткость или эластичность, гибкость;

- характер шума при сминании пленки и ее стойкость к раздиру.

По результатам такого анализа, сопоставив их с данными табл. 7.1, можно отнести исследуемую пленку к тому или иному типу полимеров. Однако только по оптическим свойствам (визуально) разделить между собой полимерные пленки достаточно сложно, поэтому изучают их механические свойства. Пленки из полиэтилена низкой плотности (ПЭНП), полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), ПП и неориентированного поливинилхлорида (ПВХ) в руках легко растягиваются, а пленки из полиамида (ПА), ацетатов целлюлозы (АЦ), ориентированного ПВХ и ориентированного ПС (ОПС) нерастяжимы. Пленки на основе искусственных полимеров, таких как целлофан и ацетат целлюлозы, не стойки к раздиру, ввиду их расщепления, в направлении перпендикулярном к ориентации, а также шумят при сминании. Более стойки к раздиру полиамидные и лавсановые пленки, которые также шумят при сминании. В то же время пленки, созданные на основе ПЭНП, пластифицированного ПВХ, поливинилиденхлорида (ПВДХ), поликарбоната (ПК), не создают шума при сминании и обладают высокой стойкостью к раздиру.

Определение природы полимера термическими методами

Наряду с физико-механическими свойствами (прочность при растяжении и изгибе, модуль упругости, относительное удлинение при разрыве), все полимерные пленки существенно различаются по термическим свойствам (теплостойкость, температура плавления). На этом основано распознавание вида полимерных пленок пробами на горение.

Образец поджигают, выдерживают в пламени 5 – 10 секунд и фиксируют следующие свойства:

- способность к горению;
- легкость к воспламенению (загорается легко или с трудом);

- характер горения (горит в пламени и вне его, горит только в пламени, кратковременно вспыхивает и гаснет вне пламени и т. д.);
- цвет и характер пламени (яркое, зеленое, голубое, коптящее, с искрами);
- запах продуктов горения (острый, сладковатый, фенола и др.).

Многие характерные признаки горения наиболее отчетливо наблюдаются в момент поджигания образцов. Для установления вида пленки результаты опытов сравнивают с данными о характере поведения полимерных пленок при горении, приведенными в табл. 7.1.

По характеру горения и запаху продуктов горения полиолефины напоминают парафин, так как элементарный химический состав их один и тот же, а различаются они лишь размерами макромолекул. Поэтому, например, отличить ПЭ от ПП термическими методами (так же, как и с помощью органолептических методов и физических свойств) достаточно сложно. Это возможно лишь при определенном навыке по запаху продуктов горения, которые у ПП более резкие и напоминают запах жженой резины или горящего сургуча. Обычно окончательное решение о том, из какого материала изготовлена упаковка, принимается по результатам комплексной оценки внешних признаков пленки (цвет, прозрачность, эластичность и т. д.), а также по отношению к нагреванию, характеру горения, химическим реакциям и др.

Идентификация полимерных пленок по химическим свойствам

При затруднении в определении наименования полимера по органолептическим признакам, физическим и термическим свойствам производят дополнительные исследования пленок химическими методами. Обычно к таким методам прибегают при арбитражных спорах, когда природу упаковки иным путем установить невозможно. Для этого полимер подвергают термическому разложению (пиролизу), и в продуктах горения определяют наличие характерных для данного полимера атомов (например, азота, хлора, кремния) или групп атомов (фенола, нитрогруппы и др.), склонных к специфическим реакциям. Такие исследования требуют специальных навыков в технике лабораторных работ и знания специальных методик и соответствующего лабораторного оборудования.

Более простые способы определения полимерных пленок основаны на их растворимости. За основу определения типа полимерной пленки по ее растворимости принята схема, приведенная на рис. 7.1.

Идентификация полимерных пленок по физическим свойствам

Так как физические свойства полимерных пленок существенно различаются, то это также позволяет использовать их в качестве тестов для распознавания типа полимера. В значительной степени это касается наиболее распространенных в упаковочных технологиях полиолефинов (ПЭНП, ПЭВП, ПП). Как видно из табл. 7.2, плотность ПЭНП, ПЭВП, ПП меньше единицы, и пленки на их основе могут «плавать» в воде. Поэтому, погружая в воду ровные полоски полимерных пленок и избегая появление пузырьков воздуха, искажающих опыт, можно сразу отделить полиолефины от всех других полимеров.

Однако этот метод весьма приблизителен и может применяться в случае полимеров с плотностью около 1 г/см³. Поэтому для строгого определения плотности необходимы дополнительные исследования. Методики по определению плотности и других физических характеристик полимерных пленок приводятся в соответствующих ГОСТах (технические условия) и требуют специальных приборов или установок.

В соответствии с величинами плотности полиэтилен высокого давления называют полиэтиленом низкой плотности (ПЭНП), а полиэтилен низкого давления – полиэтиленом высокой плотности (ПЭВП). Молекулярная структура различных по способам получения полиэтиленов одинакова, поэтому по внешнему виду и другим признакам оба типа полиэтилена мало отличаются друг от друга. ПЭНП имеет молекулярные цепи более разветвленные, чем ПЭВП, поэтому последний в большей степени кристалличен и обладает более высокой плотностью. ПЭНП по прочности на разрыв несколько уступает ПЭВП, а по стойкости к многократным деформациям (изгибу) значительно превосходит ПЭВП, который имеет менее эластичные пленки. В то же время проницаемость

ПЭВП ниже, чем у ПЭНП примерно в 5 – 6 раз, и он является хорошей преградой для влаги. Основные свойства полимеров приведены в табл. А 1 приложения А.
 Полимерная пленка

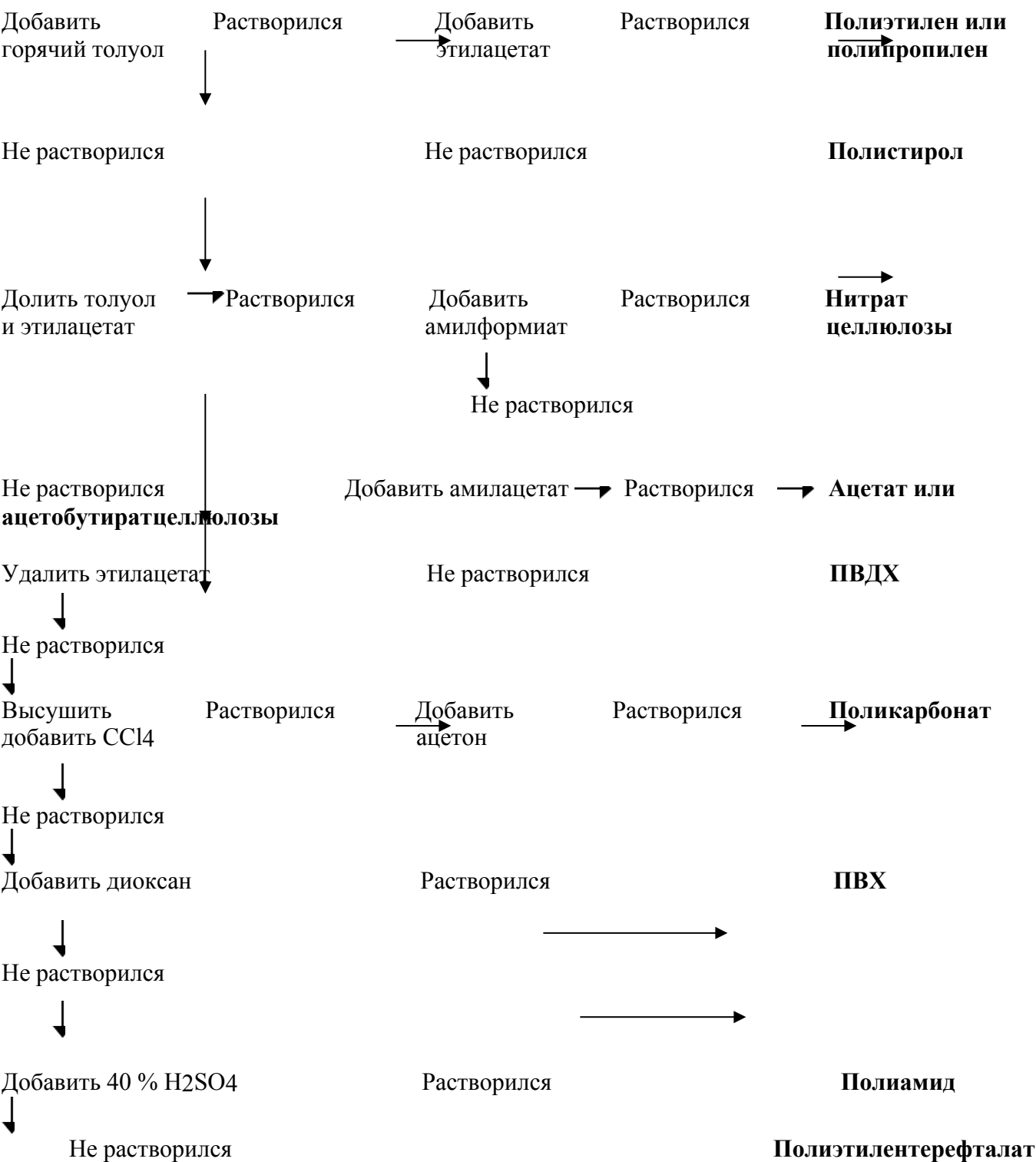


Рисунок 7.1 – Схема определения типа полимерной пленки по растворимости

Таблица 7.1 – Отличительные признаки полимерных пленок

Вид полимерной пленки	Свойства пленок										
	Механические	Состояние поверхности	Оптические			Термические			Химические		
			Цвет	Прозрачность	Блеск	При внесении в пламя	Характер и окраска пламени	Запах продуктов горения	Кислотостойкость	Стойкость к щелочам	Растворимость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПЭНП	Мягкая на ощупь, стойкая к раздиру	Маслянистая	Бесцветный	Прозрачная	Матовый	Горит в пламени и при удалении	Без копоти, внутри синеватое	Горящего парафина	Высокая	Высокая	В толуоле
ПЭВП	Более жесткая, стойкая к раздиру	Менее маслянистая	Бесцветный	Менее прозрачная	Матовый	Горит в пламени и при удалении	Без копоти, внутри синеватое	Горящего парафина	Высокая	Высокая	В толуоле
ПП	Жесткая, слегка эластичная, стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Менее прозрачная	Средний	Горит в пламени и при удалении	Без копоти, внутри синеватое	Горящего парафина	Высокая	Высокая	В толуоле
ПВХ	Жесткая, стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Прозрачная	Средний	Загорается с трудом, гаснет	Коптящее, у основания зеленоватое	Резкий, хлористого водорода	Высокая	Высокая	Слабо растворим в дихлорэтане
ПВДХ	Мягкая, стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Прозрачная	Средний	Загорается с трудом, гаснет	Коптящее, у основания зеленоватое	Резкий, хлористого водорода	Высокая	Высокая	Слабо растворим в дихлорэтане
ОПС	Жесткая, стойкая к раздиру	Гремит металлическим звоном	Бесцветный	Прозрачная	Высокий	Легко загорается, горит вне пламени	Сильно коптит, желтоватое	Сладковатый, неприятный	Стоек к разбавленным	Стоек к разбавленным	Растворим в бироле

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПА	Жесткая, менее стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный или слабо желтый	Полупрозрачная	Слабый	Плавится, загорается, легко гаснет	Голубое с желтыми краями	Жженого рога или преа	Слабая	Стоек	Растворим в фенолах
ПЭТФ	Жесткая, менее стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный или коричневатый	Прозрачная	Средний	Плавится, загорается, легко гаснет	Светящееся	Сладковатый	Высокая, кроме серной, соляной и азотной кислот	Слабая	Растворим в фенолах и концентрированных кислотах
ПК	Жесткая, менее стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Высоко прозрачная	Высокий	Загорается с трудом, затем гаснет	Желтое, коптящее	Жженой бумаги	Стоек к разбавленным	Слабая	Растворим в хлорсодержащих растворителях
АД	Жесткая, нестойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Высоко прозрачная	Высокий	Горит в пламени	С искрами	Уксусной кислоты	Слабая	Слабая	Растворим в хлороформе
Целлофан	Жесткая, нестойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Высоко прозрачная	Высокий	Горит в пламени	Белое	Жженой бумаги	Слабая	Слабая	Растворим в медно-аммиачном растворе

Таблица 7.2 – Физические свойства полимерных пленок (при фиксированной толщине 25 мкм)

№ п п	Наименование полимеров	Плотность , г/см ³	Прочность при растяжении , МПа	Относительно е удлинение при разрыве, %	Проницаемост ь водяных паров, г/м ² (за 24 ч при 90 °С и относительной влажности 90 %)	Кислородопро -ницаемость, см ³ /(м ² атм.) за 24 ч	Проницаемост ь СО ₂ см ³ /(м ² атм.) за 24 ч	Температур а плавления, °С
1	Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)	0,90 – 0,93	9 – 17	500	15 – 20	6500 – 8500	30000 – 40000	102 – 105
2	Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	0,94 – 0,96	17 – 35	300	5	1600 – 2000	8000 – 10000	125 – 137
3	Полипропилен (ПП)	0,90 – 0,93	41	300	10 – 20	3700	10000	160 – 176
4	Поливинилхлорид (ПВХ) непластифицированны й	1,35 – 1,43	45 – 55	120	30 – 40	150 – 350	450 – 1000	150 – 220
5	Поливинилиденхлорид (ПВДХ)	1,82 – 1,87	48 – 138	20 – 40	1,5 – 5,0	8 – 25	50	220
6	Ориентированный полистирол (ОПС)	1,04 – 1,05	62 – 73	20	70 – 150	4500 – 6000	13000	180
7	Полиамид (ПА)	1,13 – 1,15	69 – 97	250 – 400	40 – 80	500	1900	225
8	Полиэтилен- терефталат (ПЭТФ, лавсан)	1,33 – 1,40	150 – 180	70 – 110	25 – 30	40 – 50	300 – 350	250 – 260
9	Поликарбонат (ПК)	1,2	59	75	77 – 93	4500	27000	220 – 270
10	Ацетат целлюлозы	1,29 – 1,33	49 – 83	15 – 45	100 – 320	2000 – 3000	15500	-
11	Гидрат целлюлоз, (целлофан)	–	48 – 110	15 – 25	5 – 15	670	985	-

Примечание: физические свойства полимерных пленок определены при фиксированной толщине 25 мк

Лабораторная работа №3.

Определение показателей качества бумажной тары

Определение влажности материала. Образец бумаги или картона размером 100х100 мм взвешивают на технических весах в г, умножают на 100. Для образцов другого размера делают пересчет по площади: вес в г делят на площадь образца в мм и умножают на 10. Если при определении веса 1 м важность материала была нестандартной, то пересчитывают на стандартную влажность.

Определение промокаемости. Вырезают образец материала размером 50х50 мм, измеряют его толщину микрометром и выражают в мм или мкм. Отгибают вверх края материала шириной 5 мм по всему периметру, получая коробочку, внутреннюю поверхность которой равномерно посыпают тонким слоем сухого индикатора, и помещают коробочку на поверхность воды при 18 – 20 °С, одновременно включая секундомер. Отмечают время в секундах от начала исследования до появления фиолетовых точек на поверхности испытуемого образца. Степень проклеивания (промокаемости) выражают в секундах, деленных на толщину образца в мм.

Приготовление сухого индикатора. Тщательно перемешивают 9 весовых частей сахарной пудры, 1 весовую часть крахмала и 0,2 весовой части метилвиолета (основного фиолетового К), растертых в порошок и просеянных через сито № 43. Перед взвешиванием сахар и крахмал просушивают при 100 °С в течение 1,5 ч. Готовую смесь еще раз просеивают через сито и хранят в герметически закрытой посуде, желательно в эксикаторе.

Определение впитываемости. Метод основан на определении увеличения веса образца картона после выдерживания его в соприкосновении с водой в течение определенного времени. В зависимости от требований стандарта на отдельные виды картона впитываемость определяют, полностью погружая образец в воду либо путем соприкосновения одной стороны образца с поверхностью воды (в плавающем состоянии). Нарезают из разных листов пробы 5 образцов картона размером 50х50 мм или 100х100 мм, взвешивают с точностью до 0,001 г и погружают в воду или кладут на ее поверхность. Перед испытанием

кройки образцов покрывают тонким слоем парафина, если это предусмотрено стандартами на соответствующие виды картона. Затем образцы взвешивают еще раз. Температура воды и продолжительность испытания указаны в стандартах на соответствующий вид картона. Через определенное время образцы вынимают из воды, кладут на 3 – 4 слоя фильтровальной бумаги и, слегка прижимая их, удаляют поверхностную влагу.

Рыхлый, сильно впитывающий картон после извлечения из воды выдерживают в течение 10 мин в вертикальном положении, после чего легким прикосновением фильтровальной бумаги удаляют скопившуюся в нижней части образца влагу. Затем образцы взвешивают. Впитываемость воды X в процентах определяют по формуле:

$$X = \frac{\tilde{a}_3 - a_2}{a_1} \cdot 100, \%$$

где a_1 – начальный вес образцов до парафинирования кромок, г;

a_2 – вес образцов с парафинированными кромками, г;

a_3 – вес образцов после извлечения их из воды и удаления поверхностной влаги, г. Если образцы не парафинированные, $a_2 = a_1$.

Образец пергамента размером 200х200 мм, наложенный и закрепленный на подложке из белой бумаги, смазывают 1 %-ым спиртовым раствором фуксина при помощи ватного тампона вдоль и поперек. После высыхания просматривают и подсчитывают с учетом размера образовавшиеся на обратной стороне пергамента красные точки фуксина, прошедшие сквозь пергамент, характеризующие сквозные отверстия, и точки Фуксина, просвечивающие через пергамент, но не прошедшие насквозь, характеризующие крапины.

Определение кислотности пергамента. 5 г пергамента в воздушно сухом состоянии, отвешенного с точностью до 0,001 г, мелко нарезают, помещают в коническую колбу емкостью 500 мл и в течение одного часа после начала кипения экстрагируют 250 мл свежeproкипяченной дистиллированной воды, на песчаной бане периодически встряхивая колбу. После этого водную вытяжку быстро сливают в тщательно ополоснутую горячей водой колбу, снабженную воздушным холодильником, нагревают до кипения, добавляют 3 капли индикатора фенол-рота

и при температуре не ниже 80 °С быстро титруют 0,01 н. раствором едкого натра до изменения окраски от желтой до красной. Предварительно проверяют кислотность дистиллированной воды. Для этого 250 мл ее титруют 0,01 н. раствором NaOH при индикаторе фенол-рот. Кислотность пергамента X в процентах серной кислоты определяют по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 0,00049 \cdot 100 \cdot 100}{v \cdot (100 - z)},$$

где a – количество 0,01 н. раствора NaOH, израсходованного на нейтрализацию вытяжки, мл;

b – количество 0,01н. раствора NaOH, пошедшее на нейтрализацию воды при контрольной пробе, мл;

v – навеска воздушно сухого пергамента, г;

z – содержание влаги в пергаменте, %;

0,00049 – количество H_2SO_4 , соответствующее 1 мл 0,01Н раствора NaOH, г.

Расхождение между параллельными определениями не должны превышать 0,003 %.

Определение массовой доли растворимых веществ на пергаменте.

Метод основан на определении массовой доли веществ, вызывающих изменение цвета щелочной вытяжки пергамента, путем измерения оптической плотности вытяжки на фотоэлектрокалориметре при синем светофильтре. Стандартный раствор глюкозы готовят следующим образом: 1 г глюкозы, предварительно высушенной при 100 – 105 °С до постоянной массы, взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г, количественно переносят в коническую колбу вместимостью 250 см³, заливают 100 см³ 1 %-го раствора гидроокиси натрия, закрывают пробкой с воздушным холодильником, доводят до кипения и кипятят в течение 30 мин. После кипячения раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 200 см, доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Для построения калибровочного графика готовят серию из девяти растворов с массовой концентрацией глюкозы от 0,0250 до 0,1250 мг/см³. Для этого в сухие мерные колбы вместимостью 100 см³ с помощью бюретки наливают стандартный

раствор глюкозы в объемах, приведенных в табл. 7.6, и доливают до метки 0,5 %-ым раствором гидроокиси натрия. В колбу для контрольной пробы наливают 0,5 %-ый раствор гидроокиси натрия. Содержимое колб перемешивают и измеряют оптическую плотность раствора относительно контрольной пробы на фотоэлектрокалориметре при длине волны $\lambda = 400$ нм (синий светофильтр) и толщине слоя раствора в кювете 50 мм.

Строят график зависимости оптической плотности (D) от массовой концентрации глюкозы в растворе (Cx).

Значение величины оптической плотности стандартных растворов откладывают по оси ординат, а соответствующую этим значениям массовую концентрацию глюкозы в мг/см³ по оси абсцисс.

Навеску воздушно-сухого пергаментa 2 г, взятую из отобранной средней пробы, нарезают на кусочки размером приблизительно 10x10 мм и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Навеску помещают в коническую плоскодонную колбу вместимостью 250 см³ и заливают 100 см³ 1 %-го раствора гидроокиси натрия.

Таблица 7.6 – Массовая концентрация стандартного раствора глюкозы

Номер мерной колбы	Объем стандартного раствора, см ³	Массовая концентрация глюкозы, мг/см ³
1	0,50	0,0250
2	0,75	0,0375
3	1,00	0,0500
4	1,25	0,0625
5	1,50	0,0750
6	1,75	0,0875
7	2,00	0,1000
8	2,25	0,1125
9	2,50	0,1250

Колбу закрывают пробкой с воздушным холодильником длиной не менее 50 см и быстро доводят до кипения, которое поддерживают в течение 30 мин, считая с момента закипания. По окончании кипячения раствор охлаждают и переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³. Пергамент несколько раз ополаскивают дистиллированной водой, которую сливают в ту же колбу, доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают. При наличии в растворе волокон раствор фильтруют через бумажный фильтр и сразу же измеряют

оптическую плотность. Оптическую плотность раствора измеряют на фотоэлектрокалориметре относительно контрольной пробы. По найденному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика определяют массовую долю глюкозы в испытуемой пробе.

Массовую долю веществ (C), растворимых в щелочной втяжке пергамента в пересчете на глюкозу, в процентах вычисляют по формуле:

$$C = \frac{C_x \cdot 20}{M},$$

где C_x – массовая доля глюкозы, определенная по калибровочному графику, мг/см³;

M – масса навески воздушно-сухого пергамента, г. За результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, округленное до 0,05 %.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % для доверительной вероятности $P = 0,95$.

Определение жиропроницаемости бумаги. Из листов бумаги произвольно отбирают пять листов для испытания и из каждого листа вырезают по одному образцу размером 100х100 мм.

Приготавливают 1,0 %-ый раствор красителя в скипидаре. Полученный раствор профильтровывают в воронке через один слой бумажного фильтра, изготовленного из фильтровальной бумаги марки ФНС по ГОСТ 12026-76. Строительный песок просеивают в ситах №№ 1 и 2 с круглыми отверстиями и отбирают фракцию песка, прошедшего через сито № 2 и оставшегося на сите № 1. Песок промывают горячей водой и высушивают на воздухе до постоянной влажности.

Жиропроницаемость бумаги определяют по времени проникновения окрашенного скипидара через образец на впитывающую подложку. Образец помещают на лист фильтровальной бумаги. На середину поверхности образца ставят цилиндр, в который насыпают 5 г песка, взвешенного с погрешностью не более 0,1 г. После удаления цилиндра в оставшуюся горку песка наливают пипеткой 1 см окрашенного скипидара. Одновременно включают секундомер. Образец с песком перемещают по фильтровальной бумаге в течение первых 2 мин через каждые 30 с, в течение следующих 8 мин через каждую минуту и, наконец, через каждые 3 мин. Наибольшая продолжительность испытания – 30 мин. Интервал

времени от начала испытания до появления красных точек на фильтровальной бумаге, в секундах, является показателем жиропроницаемости бумаги.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов пяти определений, выраженное числом, кратным 30 с.

Определение прочности закрепления красок на цветных этикетках. На зеркальное стекло размером 100x100 мм и толщиной 5 мм накладывают лист писчей бумаги № 1 1 сорта (80 г/м²) и на него исследуемую этикетку стороной, имеющей цветной оттиск. Этикетку покрывают вторым листом такой же бумаги и поверх него накладывают зеркальное стекло тех же размеров. На стекло устанавливают груз такого веса, чтобы общий вес стекла и груза составлял 2,5 кг (25 г/см²). При однократном протягивании этикетки под нагрузкой краска не должна переходить на белую чистую поверхность писчей бумаги.

Лабораторная работа №4.

Методы определения свойств полимерных материалов и тары

Используемые в пищевой промышленности в качестве упаковки полимерные материалы и тара не должны содержать веществ, изменяющих запах и вкус пищевых продуктов вследствие экстрагирования составных частей полимерного материала, не должны вступать в химическое взаимодействие с пищевыми продуктами и изменяться под действием пищевых сред, например, набухать, растворяться и сопротивляться старению.

Определение органолептических показателей. Органолептические показатели определяются по водным вытяжкам.

Образцы стаканчиков промывают теплой водой водопроводной, а затем дистиллированной. Стаканчики наполняют дистиллированной водой и закрывают крышками. Длительность выдержки и температура дистиллированной воды устанавливается в зависимости от упаковываемого продукта: стаканчики, предназначенные для упаковки пищевого концентрата (сухое картофельное пюре, супы быстрого приготовления и др.), заливают дистиллированной водой комнатной температуры и выдерживают в течение трех суток.

Вытяжки сливают в стеклянные колбы с притертыми пробками. Образцы пленок промывают водой температурой 30 – 40 °С. Размеры образцов и условия приготовления вытяжек приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Условия приготовления вытяжек

Пленка	Размер образца, мм	Количество воды, мл	Температура раствора, °С	Время экспозиции, ч
Полиэтиленовая	15x10	300	80	4
Повиденовая	10x10	100	80	2

Промытый образец пленки помещают в чистую стеклянную колбу и заливают водопроводной водой, нагретой до 80 °С. Одновременно заливают в две такие же колбы воду без образца. Все колбы помещают в термостат при температуре 80 °С.

Определение запаха. Определение запаха в вытяжках проводят путем закрытой дегустации, исключающей обмен мнениями между дегустаторами, методом «расширенного треугольника». В четыре колбы Эрленмейера с притертыми пробками емкостью до 100 мл вносят в три колбы по 50 мл контрольной пробы воды и в одну – 50 мл исследуемого раствора и закрывают пробками.

Затем каждый исследователь знакомится с запахом контрольной пробы воды. Для этого одну из трех колб с контрольной пробой тщательно взбалтывают, открывают пробку и слегка втягивают в нос воздух из колбы у самого горлышка. После этого проводят индивидуальное исследование контрольной пробы воды и вытяжки в оставшихся трех колбах. Характер запаха может быть фенольным, ароматическим, парафиновым, посторонним неопределенным и т. д. Интенсивность запаха выражают в баллах (табл. 7.4).

Таблица 7.4 – Шкала интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характеристика	Проявление запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый исследователем
2	Слабый	Запах, обнаруживаемый неопытным дегустатором, если на это обратить его внимание

3	Заметный запах	Запах, легко замечаемый и могущий вызвать неодобрительный отзыв
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание, вызывающий отрицательный отзыв
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что вызывает неприятное ощущение

Количество исследователей должно быть не менее трех. Из полученных от каждого исследователя результатов определения интенсивности запаха в баллах выводят средне арифметическое значение.

Определение привкуса. Привкус в вытяжках определяют аналогично запаху методом «расширенного треугольника», при этом исследователь набирает в рот 10 – 15 мл контрольной пробы воды и держит, не проглатывая несколько секунд, затем точно так же поступают с вытяжкой, причем вытяжка должна быть охлаждена до комнатной температуры.

Привкус может быть горьковатым, щиплющим, посторонним, неопределенным и т. д. Интенсивность привкуса выражают следующими характеристиками: слабый привкус, ярко выраженный и сильный привкус.

Определение мутности осадка. Мутность вытяжек характеризуют описательно: слабая опалесценция, сильная опалесценция, слабая муть, заметная муть, сильная муть.

Осадок характеризуют по его величине: ничтожный, незначительный, заметный, большой. Кроме того, отмечают его свойства: кристаллический, аморфный и т. п. Отмечают также цвет осадка; белый, серый, бурый.

При наличии одного из вышеперечисленных изменений органолептических свойств вытяжек – запах выше одного балла, постороннего привкуса (обнаруживаемого всеми дегустаторами), наличия мути, осадка, изменения цвета вытяжки – образец признается не соответствующим требованиям стандарта.

Определение концентрации формальдегида. Для определения концентрации формальдегида водную вытяжку готовят методом описанным выше, используя образец размером 20х20 см, разрезанный на несколько полос произвольного размера, заливают водой, нагретой до 80 °С, и выдерживают в течение 24 ч при комнатной температуре. Концентрацию формальдегида

определяют на фотоэлектрокалориметре по ГОСТ 22648-77 или визуальным сравнением окраски испытуемого раствора со шкалой. В этом случае содержание формальдегида в 3 см³ испытуемого раствора определяют по табл.7.5. Концентрацию формальдегида в водной вытяжке (X) в мг/л вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m \cdot 1000}{3} \text{ мг/л,}$$

где m – масса формальдегида в 3 см³ испытуемого дистиллята, мг, найденная по табл. 7.5.

Таблица 7.5 – Шкала для определения формальдегида

Наименование компонентов	Номер шкалы				
	1	2	3	4	5
Раствор формальдегида, см ³	0	0,03	0,05	0,07	0,01
Дистиллированная вода, см ³	3	2,97	2,95	2,93	2,90
Содержание формальдегида, мг	0	0,0003	0,0005	0,0007	0,001

Образец размером 20 x20 см, разрезанный на несколько полос произвольного размера, помещают в стеклянный стакан и три раза промывают горячей дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72 при энергичном перемешивании стеклянной палочкой. Затем образец (полосы) чистым пинцетом переносят в чистую стеклянную колбу с пришлифованной стеклянной пробкой вместимостью 1 л и заливают 800 см³ дистиллированной воды, нагретой до 80 °С. Одновременно в такую же колбу без образца заливают такое же количество дистиллированной воды. Обе колбы помещают на 4 ч в термостат при 80 °С. По истечении этого времени вытяжку сливают с образца, отбирают по 50 см³ вытяжки и контрольной пробы воды, помещают в два цилиндра из бесцветного оргстекла и сравнивают визуально цвет и прозрачность вытяжки с контрольной пробой воды.

Определение паропроницаемости. Паропроницаемость определяют специальным прибором, представляющим собой стеклянный цилиндрический сосуд диаметром 40 мм с бортиком диаметром 60 мм. Сосуд помещают в специальную металлическую форму для герметизации прибора (рис. 7.2) и наливают в него 15 мл дистиллированной воды. На бортики сосуда укладывают кружок исследуемого материала диаметром 60 мм.

В качестве герметизирующего материала используют парафинополимерный сплав ДС или ОКФ температурой 100 – 105 °С. Рабочую поверхность образца закрывают металлическим диском и в паз между бортиком прибора и формой

заливают теплый сплав до уровня диска.

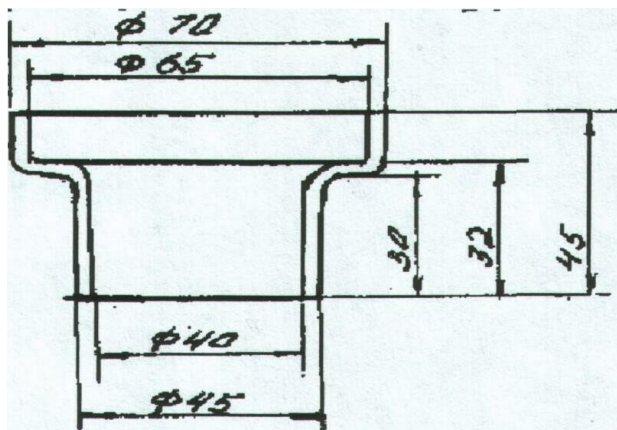


Рис.7.2 – Форма для герметизации прибора

Сплав затвердевает через 4 – 5 мин, после чего прибор аккуратно без повреждений сплава освобождают от формы. Прибор взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г, помещают в эксикатор с концентрированной серной кислотой на 24 ч, после чего вновь взвешивают с той же погрешностью. Паропроницаемость пленки вычисляют по формуле:

$$X = \frac{\tilde{m} m_1}{C},$$

где X – паропроницаемость за 24 ч, г/дм²;

m – масса прибора с водой, г;

m_1 – масса прибора с водой после выдержки в эксикаторе, г;

C – площадь пленки, дм² ($C = 0,125$ дм²).

Определение термической усадки пленок. Для определения термической усадки пленок подготавливают три образца размером 100x100 мм. Предварительно в любом сосуде нагревают воду до кипения, в которую погружают на 10 с образцы, закрепленные на алюминиевом кольце при помощи зажимов. Затем образцы вынимают, помещают на фильтровальную бумагу для просушки и определяют усадку по формуле:

$$Y = \frac{100 \cdot (\kappa_0 - \kappa)}{\kappa_0},$$

где Y – усадка, %;

κ_0 – исходная длина образца, мм;

k – длина образца после выдержки при 100 °С, мм.

Определение сплошности пленочного материала. Для определения сплошности пленочного материала вырезают образец пленки размером 100х100 мм. На поверхность образца, совмещенного обратной стороной со стандартным листом обычной бумаги, наносят 2 – 3 капли 1 %-го раствора суданаII (или другого жирорастворимого красителя). Ватным тампоном или кистью равномерно распределяют раствор красителя в виде тонкой пленки по всей испытываемой поверхности материала и выдерживают при комнатной температуре в течение 1 – 2 мин. Затем чистым ватным тампоном удаляют с поверхности материала окрашенную жидкость.

При наличии на поверхности материала микротрещин последние будут четко обозначены ярко-красной окраской из-за диффузии окрашенной жидкости в имеющиеся углубления. В местах расположения сквозных отверстий в пленке на бумаге останутся окрашенные точечные отпечатки.

Определение степени окисленности поверхности. Для определения степени окисленности поверхности образец пленки длиной 10 – 15 см отрезают по ширине полотна. На поверхность полиэтиленового слоя образца кистью наносят водорастворимой краской три полосы длиной 20 – 25 см и шириной не менее 30 мм. Краску наносят тонким слоем без просветов и высушивают при температуре не выше 30 °С в течение 15 – 20 мин. На высохший слой краски накладывают полосу липкой ленты на 2 – 3 см длиннее полосы краски, оставляя с одной стороны свободный конец ленты. Липкую ленту плотно, с усилием, прижимают металлическим шпателем к комбинированному материалу. Берут свободный конец ленты и рывком срывают с краски. Результат считается положительным, если краска полностью стягивается липкой лентой с поверхности полиэтилена. В случае прилипания краски к поверхности полиэтилена и неполного ее удаления поверхность считается окисленной.

Определение степени адгезии. Степень адгезии определяют визуально или с помощью сетки размером 250х200 мм, нанесенной на прозрачную пленку, с толщиной линий не более 0,25 мм. Размер квадрата сетки 10х10 мм. Вырезают образец размером 250 – 200 мм, большая сторона которого должна совпадать с продольным направлением полотна комбинированного материала. С образца отделяют пленку в сторону продольного направления и визуально определяют,

какая ее часть оказалась не покрытой волокнами. Если визуальное определение невозможно, пользуются сеткой. Ее накладывают на поверхность сорванной пленки и подсчетом квадратов сетки, заполненных волокнами, устанавливают общую площадь пленки, покрытую волокнами. Степень адгезии оценивают по трехбалльной системе: 2 балла – хорошая адгезия, более 90 % пленки покрыто волокном; 3 балла – удовлетворительная адгезия, 50 – 90 % пленки покрыто волокном; 4 балла – плохая адгезия, менее 50 % пленки покрыто волокном.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Возвратная упаковка – упаковка многократного использования.

Вспомогательный упаковочный материал – дополнительный элемент или составная часть упаковки (например, набивочный и перевязочный материал).

Групповая упаковка – упаковка, состоящая из одинаковых упаковочных единиц или неупакованной штучной продукции, скрепленных с помощью упаковочных или обвязочных материалов.

Единая упаковка – соединение в одну упаковку однозначных продуктов или элементов одинакового назначения в виде потребительской упаковки.

Единица груза – упакованные или неупакованные продукты, соединенные в один груз с помощью вспомогательных средств (поддона, усадочной пленки) или без них, который пригоден для механизированной обработки, транспортировки, складирования погрузо-разгрузочных работ и хранения.

Единица транспортирования, складирования и хранения – см. ***упакованная единица***.

Защита товара – защита товара на пути следования от производителя до потребителя от повреждений и порчи с помощью упаковки или с применением соответствующих способов транспортирования, такелажных работ и хранения.

Пакет (мешочек) – комплексное соединение воедино продукта и временных элементов защитной оболочки. Это понятие прежде всего относится к упаковке небольших массы и объема.

Порционная упаковка – потребительская упаковка определенного количества продукта для разового потребления.

Потребительская упаковка – упаковка продуктов, защищающая товар до его потребления (обычно такая упаковка непригодна для транспортирования продукта). Область применения этой упаковки распространяется в основном на сферу реализации и потребления.

Разовая упаковка – упаковка, непригодная по техническим или экономическим причинам для повторного использования.

Рекламная упаковка – потребительская или сборная упаковка, основная задача которой заключается в привлечении внимания покупателя прежде всего благодаря обозримости демонстрируемого продукта.

Сборная упаковка – соединение в одной упаковке определенного количества упакованных или неупакованных продуктов в целях облегчения их учета, обработки, складирования и транспортирования.

Технология упаковки – сумма последовательных операций, способов и средств, применяемых в процессе упаковки.

Транспортная упаковка – соединение продуктов в единый груз в целях защиты от внешних воздействий и защиты окружающей среды, облегчающее погрузку, разгрузку, транспортировку и хранение.

Упакованная единица – укрупненная индивидуальная потребительская сборная или транспортная упаковка, которая позволяет дальнейшее движение упакованного товара (транспортирование, хранение, распределение и т. д.).

Упаковка предварительная – упаковка продукта во временную оболочку перед непосредственной реализацией.

Упаковка – сумма операций в целях защиты продукта или соединения воедино партии продукта для транспортирования или хранения, или **упаковка** – единый комплекс продукта и временных элементов защитной оболочки.

Упаковка под вакуумом – упаковка чувствительных к действию кислорода пищевых продуктов (с применением непроницаемого упаковочного материала), из которой удален атмосферный воздух.

Упаковка с инертным газом – упаковка чувствительных к действию кислорода пищевых продуктов, предусматривающая для повышения сроков хранения замещение удаляемого кислорода инертным газом.

Упаковка для облегчения потребления, упаковка многоцелевого назначения – упаковка, облегчающая и упрощающая потребление продукта.

Упаковочная форма – изготовленная промышленным способом временная защитная оболочка продукта определенной конструкции из соответствующего материала.

Упаковочные средства – общее понятие, включающее упаковочные материалы, упаковочные формы и вспомогательные упаковочные изделия и материалы.

Упаковочный материал – основной элемент изготовления упаковки, который образует упаковочные средства. Отдельные виды материалов представляют собой непосредственно упаковку.

Приложение А

Таблица А 1 – Основные свойства полимеров

Полимер	Плотность кг/м ³	Прочность при растяжении и Мн/м ² (кг/см ²)	Относительное удлинение при разрыве, %	Температура плавления, °С	Газопроницаемость по кислороду при 20 °С, $P \times 10^{10}$ см ² /с см. рт. ст	Водопоглощение, % при 20 °С за 24 часа	Морозостойкость, °С	Теплостойкость, °С		Стойкость к маслам
								по Вика	по Мартенсу	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)	919 – 929	15–20 (150– 200)	300– 600	108– 112	2,36	0,01	– 70	90	70–100	Набухает
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	94 – 9 6	22–30 (200– 300)	200– 800	125– 135	0,66	<0,01	– 70	120	80–120	Х
Полипропилен (ПП) неориентированный	89 – 91	30–40 (300– 400)	400– 800	165– 170	2,03	<0,01	– 10	90	80–130	О
Полипропилен (ПП) 2- осноориентированный	900	100– 200 (1000– 2000)	15–50	165– 170	0,9	<0,01	– 25	–	–	О

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полиэтилентерфталат (ПЭТФ)	1380	140– 290 (1400– 2900)	60– 180	265	0,38	0,6	– 50	70–150	90	О
Полиуретан (ПУ)	1200	45 (450)	25	–	–	0,2	–	130	50–80	Х
Полиамид-6 неориентированный (ПА-6)	ИЗО	63–70 (630– 700)	150– 450	225	0,2	9,5	От –25 до –30	160– 180	40–45	О

Полиамид-6 ориентированный (ПА-6)	ИЗО	400–850 (4000–8500)	20–35	225	0,2	9,5	От –25 до –30	160–180	40–45	О
Поликарбонат (ПК)	1200	56–78 (560–780)	50–110	220–270	–	0,1–0,15	– 100	150–165	100–150	Х
Полистирол (ПС)	1030–1070	45–60 (450–600) поперек 3–40 вдоль 75–100 (750–1000) вдоль	2–3,5 поперек 3–40 вдоль	–	15–250	0,01–0,04	– 60	95	70–80	О
АБС-пластик	1040–1050	40–55 (400–550)	10–40	–	–	–	–	104–115	–	Х

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ацетатцеллюлозные этролы (ДАЦ)	1300–1400	20–35 (200–350)	5–20	–	–	2,0–2,6	– 20	60–80	55–65	О
Жесткий поливинилхлорид (ПВХ)	1380	55 (550)	20–50	–	0,34	0,1–0,6	–	80	65–80	О
Мягкий поливинилхлорид (ПВХ)	1300	22 (220)	150–300	–	–	–	До –10	50–70	65–80	Зависит от состава

Примечание: условные обозначения О – отличная стойкость, Х – хорошая стойкость, Н – нестойкий.

Таблица Б 1 – Характеристика поверхности жести и допустимые дефекты оловянного покрытия

Марка жести	Характеристика поверхности	Дефекты поверхности на 1 листе или 1 м полосы
ГЖК	Поверхность должна быть чистой, блестящая, без ржавых пятен, незалуженных участков плен и загрязнений	Незначительные дефекты, не нарушающие целостность покрытия: разнотонность оловянного покрытия; легкие надавы и отпечатки от валков; отдельные поверхностные загрязнения в виде точек; легкие царапины и скобки; крупинки олова диаметром до 2 мм, пузырьки диаметром до 2 мм – не более 3 шт; рванины на кромках глубиной не более 1,5 мм; наплывы олова (облой) на кромках листов шириной не более 3 мм; до двух загнутых уголков с размером стороны не более 2 мм или отсутствие уголков того же размера
ГЖР	То же	Кроме указанных дефектов допускаются: поверхностные царапины и скобки; непролуженные пятна общей площадью не более 50 см ² ; наплывы олова на кромках листов, пузырьки диаметром до 5 мм в количестве до 10 шт; два загнутых уголка со стороной до 25 мм или отсутствие уголков того же размера; загрязненная хлористым цинком поверхность в виде пятен общей площадью до 50 см ² ; мятость кромок до 5 мм в виде скобок без заворотов; значительные заусенцы высотой не более 5 мм; незначительные заусенцы высотой не более ½ толщины жести; проколы (не более 6 шт. в разных местах листа)
ЭЖК	Поверхность чистая, блестящая, без ржавых пятен, незалуженных участков, плен	Отдельные незначительные дефекты, не нарушающие целостность оловянного покрытия: разнотонность оловянного покрытия; неоплавленная кромка шириной не более 3 мм; легкие царапины, потертости; скобки; капли олова диаметром не более 1 мм; пузырьки диаметром 1 мм, не более трех шт.; рванины по кромкам глубиной не более 1,5 мм; до двух загнутых уголков с размером стороны не более 2 мм или отсутствие уголков того же размера, отпечатки от валков, надавы
ЭЖР	Поверхность чистая, блестящая с отдельными дефектами поверхности и формы	Кроме дефектов, указанных для жести марки ЭЖК, допускаются: царапины, скобки и непролуженные полосы шириной до 5 мм и общей площадью не более 50 см ² ; два загнутых уголка со стороной до 25 мм или отсутствие уголков того же размера; темные шероховатые осадки олова площадью не более 30 см ² , отдельные плены и раковины; наплывы олова в виде капли диаметром 3 мм в количестве до 5 шт.; пузырьки диаметром до 5 мм в количестве до 10 шт.; неоплавленные участки в отдельных местах; мятость кромок до 5 мм в виде скобок без заворотов и рванин; рванины на кромках не более 5 мм; незначительные заусенцы высотой не более ½ толщины жести; проколы в количестве не более 6 шт. в разных местах полосы или листа; следы коррозии на отдельных участках жести

Таблица В 1 – Предельные отклонения консервной жести по толщине

Номер жести	Толщина основного металла мм	Предельные отклонения	Наибольшая разность толщины в разных точках одного листа или 1 м полосы
18	0,18	+0,01; -0,02	0,01
20	0,20	+0,01; -0,02	0,02
22	0,22	+0,01; -0,02	0,02
25	0,25	+0,01; -0,02	0,02
28	0,28	+0,01; -0,02	0,02
32	0,32	±0,02	0,02
36	0,36	±0,02	0,03

Таблица В 2 – Размеры консервной жести

Вид жести	Номер жести	Ширина полосы в рулоне, мм	Размер листов, мм	
			ширина	длина
Черная	18, 20, 22, 25, 28, 32, 36	712, 724, 820, 836, 1000, 1024	712	512, 635, 724, 734, 820, 910
			724	658, 820
			820	712, 724
			836	716, 820, 910
			1000	820, 910
			1024	712
Белая горячего лужения	20, 22, 25, 28, 32, 36	-	712	512
Белая электролитического лужения	18, 20, 22, 25, 28, 32, 36	712, 724, 820, 836, 1000, 1024	712	512, 635, 724, 743, 794, 820, 910
			724	658, 820
			770	642, 648
			810	910
			820	658, 712, 724, 844, 910
			836	716, 820, 910
			1000	820, 910
			1024	712

Таблица В 3 – Предельные отклонения по ширине листа и полосы в рулоне и длине листа

Марка жести	Предельные отклонения, мм	
	по длине	по ширине
Консервная (ЖК)	-0,0; +3,0	-0,0; +3,0
Разного назначения (ЖР)	-2,0; +3,0	-2,0; +4,0

Таблица Г 1 – Масса оловянного покрытия белой жести горячего лужения

Класс покрытия	Масса покрытия, нанесенного с каждой стороны на 1 м ² , г	
	номинальная	минимальная
1	25,0	23,0
2	33,6	28,0

Таблица Г 2 – Масса оловянного покрытия белой жести электролитического лужения

Класс покрытия	Масса покрытия на 1 м ² , г			
	номинальная		минимальная	
	каждой стороны	общая	каждой стороны	общая
1	2,8/2,8	5,6	2,23/2,23	4,46
2	5,6/5,6	11,2	5,25/5,25	10,5
3	8,4/8,4	16,8	7,60/7,60	15,20
Д1	2,8/5,6	8,4	2,23/5,25	7,48
Д2	2,8/8,4	11,2	2,23/7,60	9,83
Д3	5,6/8,4	14,0	5,25/7,60	12,85

Таблица Д 1 – Теоретическая масса и площадь листовой жести

Размер листов, мм	Площадь 1000 шт. листов, м ²	Масса 1000 шт. листов, кг, при толщине листовой жести, мм						
		0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36
712×512	366,6	518	575	633	719	805	920	1035
712×635	454,1	642	713	784	891	998	1141	1283
712×724	517,6	731	813	894	1016	1138	1300	1463
712×743	531,9	752	835	919	1044	1169	1336	1503
712×794	567,6	802	891	980	1114	1248	1426	1604
712×820	586,1	828	920	1012	1150	1288	1472	1656
712×910	650,3	919	1021	1123	1276	1429	1634	1838
724×658	478,5	676	751	826	939	1052	1202	1352
724×820	595,5	842	936	1029	1169	1310	1497	1684
770×642	496,5	702	779	857	974	1091	1247	1403
770×648	501,1	708	787	865	983	1101	1259	1416
810×910	739,7	1045	1161	1277	1452	1626	1858	2090
820×658	541,8	766	851	936	1063	1191	1361	1531
820×844	694,6	981	1091	1200	1363	1527	1745	1963
820×910	748,8	1058	1176	1293	1470	1646	1881	2116
836×716	600,1	848	942	1036	1178	1319	1507	1696
836×820	688,1	972	1080	1188	1350	1512	1728	1945
836×910	763,4	1078	1199	1318	1498	1678	1918	2157
1000×820	822,7	1162	1292	1421	1615	1808	2067	2325
1000×910	912,9	1290	1433	1577	1792	2007	2293	2580
1024×712	731,7	1034	1149	1264	1436	1608	1838	2068

Таблица Д 2 – Теоретическая масса и площадь рулонной жести

Ширина полосы, мм	Площадь 1000 м полосы, м ²	Масса 1000 м полосы, кг, при толщине рулонной жести, мм						
		0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36
712	713,5	1008	1120	1232	1400	1568	1792	2016
724	725,5	1025	1139	1253	1424	1595	1822	2050
820	821,5	1161	1290	1419	1612	1806	2064	2322
836	837,5	1183	1315	1446	1644	1841	2104	2367
1000	1001,5	1415	1572	1730	1965	2201	2516	2830
1024	1025,5	1449	1610	1771	2013	2254	2576	2898

Таблица Е 1 – Размеры стандартных металлических банок

Диаметр, мм		Высота наружная, H , мм	Вместимость, см ³	Обозначение банки
внутренний, d	наружный, D			
50,5	54,0	42,0	70	34
50,5	54,0	54,0	95	24
50,5	54,0	59,0	106	10
50,5	54,0	76,0	140	36
50,5	54,0	84,0	155	25
50,5	54,0	114,0	215	39
59,5	63,0	47,0	115	35
59,5	63,0	63,0	155	20
59,5	63,0	76,0	195	23
72,8	76,0	70,0	260	4
72,8	76,0	95,0	370	9
74,1	77,4	39,8	140	22
83,4	87,0	46,0	210	38
83,4	87,0	52,0	240	5
83,4	87,0	57,0	270	6
91,0	95,0	27,0	150	37
91,0	95,0	42,0	245	40
91,0	95,0	70,0	410	41
91,0	95,0	76,0	445	42
91,0	95,0	95,0	570	44
91,0	95,0	126,0	770	45
99,0	103,0	21,0	130	21
99,0	103,0	27,0	175	2
99,0	103,0	40,4	250	3
99,0	103,0	53,2	353	8
99,0	103,0	70,0	475	11
99,0	103,0	82,0	580	12
99,0	103,0	124,0	895	13
215,0	218,0	250	8820	15
223	228,0	253,0	9590	48

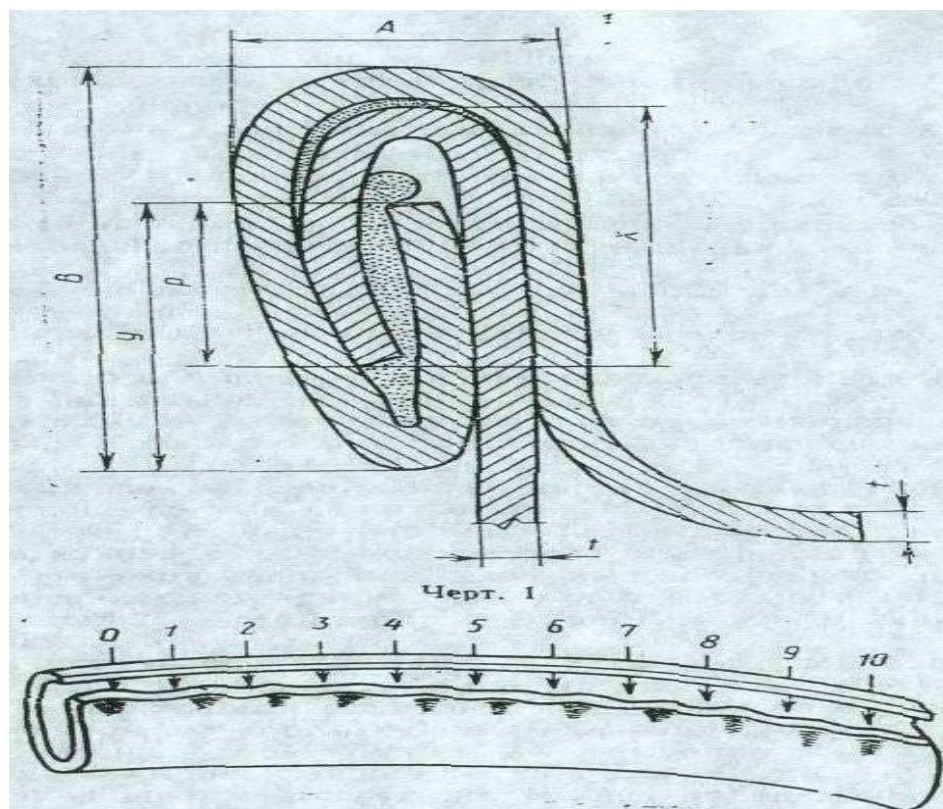


Рисунок Ж 1 – Шов металлической банки

Таблица 3 1 – Основные размеры стеклянных банок

Условное обозначение	Емкость, мл		Высота, мм	Диаметр, мм	
	номинальная	полная		наибольший	наименьший
СКО-58-1	200	225±7	100±0,5	58,6	57,9
СКО-83-5	350	385±10	76±0,5	83,6	82,9
СКО-83-1	500	560±15	106±1	83,6	82,9
СКО-83-2	1000	1030±20	150±1	83,6	82,9
СКО-58-2	500	560±15	160±1	58,6	57,9
СКО-70-2	3000	3200±50	235±2	70,6	69,9
СКО-83-3	3000	3200±50	235±2	83,6	82,9
СКО-70-3	10000	103000±150	380±2	70,6	69,9
СКО-83-4	10000	10300±150	380±2	83,6	82,9
СКО-70-1	200	230±7	95±0.5	70	62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания
по выполнению практических работ
по дисциплине **«УПАКОВКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ»**
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
направленность (профиль) «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026

Практическая работа №1, 2.

Идентификация и анализ полимерных пленок

Основные свойства полимеров определяются их молекулярной структурой, поэтому для прогнозирования свойств полимерных пленок и их идентификации достаточно знать строение макромолекул. Например, молекулы целлюлозы обладают большим сродством к молекулам воды благодаря наличию гидроксильных групп (-ОН), что объясняет высокую гигроскопичность целлюлозных пленок и сильное изменение их свойств при увлажнении. В полиамидах содержится лишь относительно небольшое число гидрофильных (амидных) групп, поэтому пленки из этих полимеров поглощают значительно меньше влаги. Полиэтилентерефталат, полиэтилен, полипропилен и полистирол вообще не содержат гидрофильных групп, что объясняет водостойкость пленок из перечисленных полимеров. Молекулярное строение полимеров можно определять с помощью инструментальных методов исследования (инфракрасная спектроскопия и др.). Однако эти методы требуют лабораторных условий и квалифицированного обслуживания. Простые и быстрые способы распознавания природы полимерных пленок основаны на том, что все они существенно отличаются друг от друга по физическим и органолептическим свойствам, а также по отношению к нагреванию, характеру горения и химическим реакциям. Это обуславливает область применения полимерных пленок и существенно облегчает их идентификацию.

Распознавание вида полимерных пленок органолептическими методами и по их физическим свойствам

Исследуемые полимерные пленки внимательно рассматривают, отмечая состояние поверхности, механические и оптические свойства и сравнивая результаты исследования с данными, приведенными в таблице 7.1. При этом следует учитывать:

- цвет и блеск (наименование тона и оттенка, матовый или блестящий образец) и характер поверхности (маслянистая, гладкая или шероховатая);
- прозрачность (прозрачная, полупрозрачная, непрозрачная);
- твердость, жесткость или эластичность, гибкость;

- характер шума при сминании пленки и ее стойкость к раздиру.

По результатам такого анализа, сопоставив их с данными табл. 7.1, можно отнести исследуемую пленку к тому или иному типу полимеров. Однако только по оптическим свойствам (визуально) разделить между собой полимерные пленки достаточно сложно, поэтому изучают их механические свойства. Пленки из полиэтилена низкой плотности (ПЭНП), полиэтилена высокой плотности (ПЭВП), ПП и неориентированного поливинилхлорида (ПВХ) в руках легко растягиваются, а пленки из полиамида (ПА), ацетатов целлюлозы (АЦ), ориентированного ПВХ и ориентированного ПС (ОПС) нерастяжимы. Пленки на основе искусственных полимеров, таких как целлофан и ацетат целлюлозы, не стойки к раздиру, ввиду их расщепления, в направлении перпендикулярном к ориентации, а также шумят при сминании. Более стойки к раздиру полиамидные и лавсановые пленки, которые также шумят при сминании. В то же время пленки, созданные на основе ПЭНП, пластифицированного ПВХ, поливинилиденхлорида (ПВДХ), поликарбоната (ПК), не создают шума при сминании и обладают высокой стойкостью к раздиру.

Определение природы полимера термическими методами

Наряду с физико-механическими свойствами (прочность при растяжении и изгибе, модуль упругости, относительное удлинение при разрыве), все полимерные пленки существенно различаются по термическим свойствам (теплостойкость, температура плавления). На этом основано распознавание вида полимерных пленок пробами на горение.

Образец поджигают, выдерживают в пламени 5 – 10 секунд и фиксируют следующие свойства:

- способность к горению;
- легкость к воспламенению (загорается легко или с трудом);

- характер горения (горит в пламени и вне его, горит только в пламени, кратковременно вспыхивает и гаснет вне пламени и т. д.);
- цвет и характер пламени (яркое, зеленое, голубое, коптящее, с искрами);
- запах продуктов горения (острый, сладковатый, фенола и др.).

Многие характерные признаки горения наиболее отчетливо наблюдаются в момент поджигания образцов. Для установления вида пленки результаты опытов сравнивают с данными о характере поведения полимерных пленок при горении, приведенными в табл. 7.1.

По характеру горения и запаху продуктов горения полиолефины напоминают парафин, так как элементарный химический состав их один и тот же, а различаются они лишь размерами макромолекул. Поэтому, например, отличить ПЭ от ПП термическими методами (так же, как и с помощью органолептических методов и физических свойств) достаточно сложно. Это возможно лишь при определенном навыке по запаху продуктов горения, которые у ПП более резкие и напоминают запах жженой резины или горящего сургуча. Обычно окончательное решение о том, из какого материала изготовлена упаковка, принимается по результатам комплексной оценки внешних признаков пленки (цвет, прозрачность, эластичность и т. д.), а также по отношению к нагреванию, характеру горения, химическим реакциям и др.

Идентификация полимерных пленок по химическим свойствам

При затруднении в определении наименования полимера по органолептическим признакам, физическим и термическим свойствам производят дополнительные исследования пленок химическими методами. Обычно к таким методам прибегают при арбитражных спорах, когда природу упаковки иным путем установить невозможно. Для этого полимер подвергают термическому разложению (пиролизу), и в продуктах горения определяют наличие характерных для данного полимера атомов (например, азота, хлора, кремния) или групп атомов (фенола, нитрогруппы и др.), склонных к специфическим реакциям. Такие исследования требуют специальных навыков в технике лабораторных работ и знания специальных методик и соответствующего лабораторного оборудования.

Более простые способы определения полимерных пленок основаны на их растворимости. За основу определения типа полимерной пленки по ее растворимости принята схема, приведенная на рис. 7.1.

Идентификация полимерных пленок по физическим свойствам

Так как физические свойства полимерных пленок существенно различаются, то это также позволяет использовать их в качестве тестов для распознавания типа полимера. В значительной степени это касается наиболее распространенных в упаковочных технологиях полиолефинов (ПЭНП, ПЭВП, ПП). Как видно из табл. 7.2, плотность ПЭНП, ПЭВП, ПП меньше единицы, и пленки на их основе могут «плавать» в воде. Поэтому, погружая в воду ровные полоски полимерных пленок и избегая появление пузырьков воздуха, искажающих опыт, можно сразу отделить полиолефины от всех других полимеров.

Однако этот метод весьма приблизителен и может применяться в случае полимеров с плотностью около 1 г/см^3 . Поэтому для строгого определения плотности необходимы дополнительные исследования. Методики по определению плотности и других физических характеристик полимерных пленок приводятся в соответствующих ГОСТах (технические условия) и требуют специальных приборов или установок.

В соответствии с величинами плотности полиэтилен высокого давления называют полиэтиленом низкой плотности (ПЭНП), а полиэтилен низкого давления – полиэтиленом высокой плотности (ПЭВП). Молекулярная структура различных по способам получения полиэтиленов одинакова, поэтому по внешнему виду и другим признакам оба типа полиэтилена мало отличаются друг от друга. ПЭНП имеет молекулярные цепи более разветвленные, чем ПЭВП, поэтому последний в большей степени кристалличен и обладает более высокой плотностью. ПЭНП по прочности на разрыв несколько уступает ПЭВП, а по стойкости к многократным деформациям (изгибу) значительно превосходит ПЭВП, который имеет менее эластичные пленки. В то же время проницаемость

ПЭВП ниже, чем у ПЭНП примерно в 5 – 6 раз, и он является хорошей преградой для влаги. Основные свойства полимеров приведены в табл. А 1 приложения А.
 Полимерная пленка

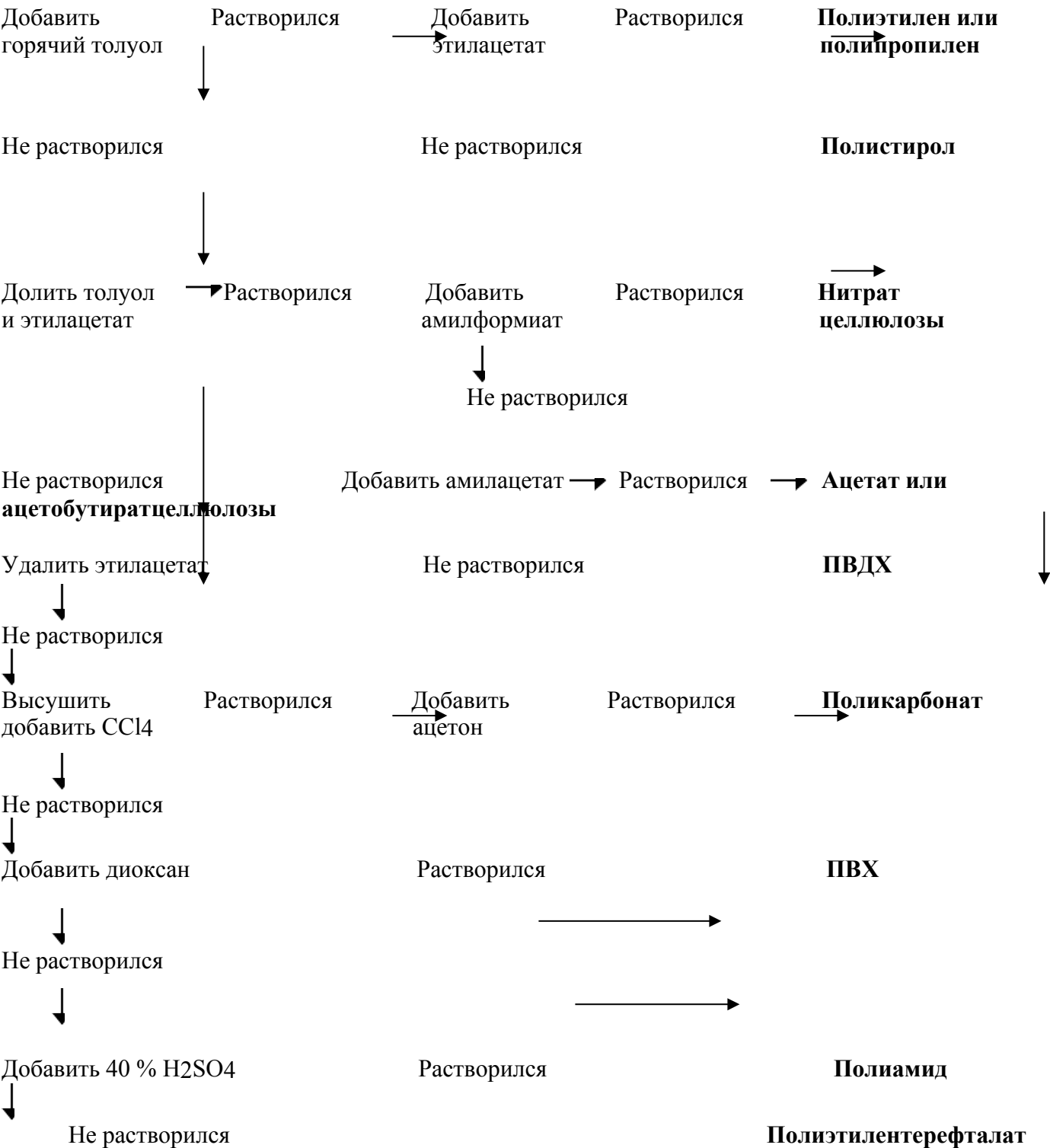


Рисунок 7.1 – Схема определения типа полимерной пленки по растворимости

Таблица 7.1 – Отличительные признаки полимерных пленок

Вид полимерной пленки	Свойства пленок										
	Механические	Состояние поверхности	Оптические			Термические			Химические		
			Цвет	Прозрачность	Блеск	При внесении в пламя	Характер и окраска пламени	Запах продуктов горения	Кислотостойкость	Стойкость к щелочам	Растворимость
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПЭНП	Мягкая на ощупь, стойкая к раздиру	Маслянистая	Бесцветный	Прозрачная	Матовый	Горит в пламени и при удалении	Без копоти, внутри синеватое	Горящего парафина	Высокая	Высокая	В толуоле
ПЭВП	Более жесткая, стойкая к раздиру	Менее маслянистая	Бесцветный	Менее прозрачная	Матовый	Горит в пламени и при удалении	Без копоти, внутри синеватое	Горящего парафина	Высокая	Высокая	В толуоле
ПП	Жесткая, слегка эластичная, стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Менее прозрачная	Средний	Горит в пламени и при удалении	Без копоти, внутри синеватое	Горящего парафина	Высокая	Высокая	В толуоле
ПВХ	Жесткая, стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Прозрачная	Средний	Загорается с трудом, гаснет	Коптящее, у основания зеленоватое	Резкий, хлористого водорода	Высокая	Высокая	Слабо растворим в дихлорэтане
ПВДХ	Мягкая, стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Прозрачная	Средний	Загорается с трудом, гаснет	Коптящее, у основания зеленоватое	Резкий, хлористого водорода	Высокая	Высокая	Слабо растворим в дихлорэтане
ОПС	Жесткая, стойкая к раздиру	Гремит металлическим звоном	Бесцветный	Прозрачная	Высокий	Легко загорается, горит вне пламени	Сильно коптит, желтоватое	Сладковатый, неприятный	Стоек к разбавленным	Стоек к разбавленным	Растворим в бироле

Продолжение таблицы 7.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ПА	Жесткая, менее стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный или слабо желтый	Полупрозрачная	Слабый	Плавится, загорается, легко гаснет	Голубое с желтыми краями	Жженого рога или преа	Слабая	Стоек	Растворим в фенолах
ПЭТФ	Жесткая, менее стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный или коричневатый	Прозрачная	Средний	Плавится, загорается, легко гаснет	Светящееся	Сладковатый	Высокая, кроме серной, соляной и азотной кислот	Слабая	Растворим в фенолах и концентрированных кислотах
ПК	Жесткая, менее стойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Высоко прозрачная	Высокий	Загорается с трудом, затем гаснет	Желтое, коптящее	Жженой бумаги	Стоек к разбавленным	Слабая	Растворим в хлорсодержащих растворителях
АД	Жесткая, нестойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Высоко прозрачная	Высокий	Горит в пламени	С искрами	Уксусной кислоты	Слабая	Слабая	Растворим в хлороформе
Целлофан	Жесткая, нестойкая к раздиру	Гладкая	Бесцветный	Высоко прозрачная	Высокий	Горит в пламени	Белое	Жженой бумаги	Слабая	Слабая	Растворим в медно-аммиачном растворе

Таблица 7.2 – Физические свойства полимерных пленок (при фиксированной толщине 25 мкм)

№ п п	Наименование полимеров	Плотность , г/см ³	Прочность при растяжении , МПа	Относительно е удлинение при разрыве, %	Проницаемост ь водяных паров, г/м ² (за 24 ч при 90 °С и относительной влажности 90 %)	Кислородопро -ницаемость, см ³ /(м ² атм.) за 24 ч	Проницаемост ь СО ₂ см ³ /(м ² атм.) за 24 ч	Температур а плавления, °С
1	Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)	0,90 – 0,93	9 – 17	500	15 – 20	6500 – 8500	30000 – 40000	102 – 105
2	Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	0,94 – 0,96	17 – 35	300	5	1600 – 2000	8000 – 10000	125 – 137
3	Полипропилен (ПП)	0,90 – 0,93	41	300	10 – 20	3700	10000	160 – 176
4	Поливинилхлорид (ПВХ) непластифицированны й	1,35 – 1,43	45 – 55	120	30 – 40	150 – 350	450 – 1000	150 – 220
5	Поливинилиденхлорид (ПВДХ)	1,82 – 1,87	48 – 138	20 – 40	1,5 – 5,0	8 – 25	50	220
6	Ориентированный полистирол (ОПС)	1,04 – 1,05	62 – 73	20	70 – 150	4500 – 6000	13000	180
7	Полиамид (ПА)	1,13 – 1,15	69 – 97	250 – 400	40 – 80	500	1900	225
8	Полиэтилен- терефталат (ПЭТФ, лавсан)	1,33 – 1,40	150 – 180	70 – 110	25 – 30	40 – 50	300 – 350	250 – 260
9	Поликарбонат (ПК)	1,2	59	75	77 – 93	4500	27000	220 – 270
10	Ацетат целлюлозы	1,29 – 1,33	49 – 83	15 – 45	100 – 320	2000 – 3000	15500	-
11	Гидрат целлюлоз, (целлофан)	–	48 – 110	15 – 25	5 – 15	670	985	-

Примечание: физические свойства полимерных пленок определены при фиксированной толщине 25 мк

Практическая работа №3. Определение показателей качества бумажной тары

Определение влажности материала. Образец бумаги или картона размером 100х100 мм взвешивают на технических весах в г, умножают на 100. Для образцов другого размера делают пересчет по площади: вес в г делят на площадь образца в мм и умножают на 10. Если при определении веса 1 м важность материала была нестандартной, то пересчитывают на стандартную влажность.

Определение промокаемости. Вырезают образец материала размером 50х50 мм, измеряют его толщину микрометром и выражают в мм или мкм. Отгибают вверх края материала шириной 5 мм по всему периметру, получая коробочку, внутреннюю поверхность которой равномерно посыпают тонким слоем сухого индикатора, и помещают коробочку на поверхность воды при 18 – 20 °С, одновременно включая секундомер. Отмечают время в секундах от начала исследования до появления фиолетовых точек на поверхности испытуемого образца. Степень проклеивания (промокаемости) выражают в секундах, деленных на толщину образца в мм.

Приготовление сухого индикатора. Тщательно перемешивают 9 весовых частей сахарной пудры, 1 весовую часть крахмала и 0,2 весовой части метилвиолета (основного фиолетового К), растертых в порошок и просеянных через сито № 43. Перед взвешиванием сахар и крахмал просушивают при 100 °С в течение 1,5 ч. Готовую смесь еще раз просеивают через сито и хранят в герметически закрытой посуде, желательно в эксикаторе.

Определение впитываемости. Метод основан на определении увеличения веса образца картона после выдерживания его в соприкосновении с водой в течение определенного времени. В зависимости от требований стандарта на отдельные виды картона впитываемость определяют, полностью погружая образец в воду либо путем соприкосновения одной стороны образца с поверхностью воды (в плавающем состоянии). Нарезают из разных листов пробы 5 образцов картона размером 50х50 мм или 100х100 мм, взвешивают с точностью до 0,001 г и погружают в воду или кладут на ее поверхность. Перед испытанием

кройки образцов покрывают тонким слоем парафина, если это предусмотрено стандартами на соответствующие виды картона. Затем образцы взвешивают еще раз. Температура воды и продолжительность испытания указаны в стандартах на соответствующий вид картона. Через определенное время образцы вынимают из воды, кладут на 3 – 4 слоя фильтровальной бумаги и, слегка прижимая их, удаляют поверхностную влагу.

Рыхлый, сильно впитывающий картон после извлечения из воды выдерживают в течение 10 мин в вертикальном положении, после чего легким прикосновением фильтровальной бумаги удаляют скопившуюся в нижней части образца влагу. Затем образцы взвешивают. Впитываемость воды X в процентах определяют по формуле:

$$X = \frac{\tilde{a}_3 - a_2}{a_1} \cdot 100, \%$$

где a_1 – начальный вес образцов до парафинирования кромок, г;

a_2 – вес образцов с парафинированными кромками, г;

a_3 – вес образцов после извлечения их из воды и удаления поверхностной влаги, г. Если образцы не парафинированные, $a_2 = a_1$.

Образец пергамента размером 200x200 мм, наложенный и закрепленный на подложке из белой бумаги, смазывают 1 %-ым спиртовым раствором фуксина при помощи ватного тампона вдоль и поперек. После высыхания просматривают и подсчитывают с учетом размера образовавшиеся на обратной стороне пергамента красные точки фуксина, прошедшие сквозь пергамент, характеризующие сквозные отверстия, и точки Фуксина, просвечивающие через пергамент, но не прошедшие насквозь, характеризующие крапины.

Определение кислотности пергамента. 5 г пергамента в воздушно сухом состоянии, отвешенного с точностью до 0,001 г, мелко нарезают, помещают в коническую колбу емкостью 500 мл и в течение одного часа после начала кипения экстрагируют 250 мл свежeproкипяченной дистиллированной воды, на песчаной бане периодически встряхивая колбу. После этого водную вытяжку быстро сливают в тщательно ополоснутую горячей водой колбу, снабженную воздушным холодильником, нагревают до кипения, добавляют 3 капли индикатора фенол-рота

и при температуре не ниже 80 °С быстро титруют 0,01 н. раствором едкого натра до изменения окраски от желтой до красной. Предварительно проверяют кислотность дистиллированной воды. Для этого 250 мл ее титруют 0,01 н. раствором NaOH при индикаторе фенол-рот. Кислотность пергамента X в процентах серной кислоты определяют по формуле:

$$X = \frac{(a - b) \cdot 0,00049 \cdot 100 \cdot 100}{v \cdot (100 - z)},$$

где a – количество 0,01 н. раствора NaOH, израсходованного на нейтрализацию вытяжки, мл;

b – количество 0,01н. раствора NaOH, пошедшее на нейтрализацию воды при контрольной пробе, мл;

v – навеска воздушно сухого пергамента, г;

z – содержание влаги в пергаменте, %;

0,00049 – количество H_2SO_4 , соответствующее 1 мл 0,01Н раствора NaOH, г.

Расхождение между параллельными определениями не должны превышать 0,003 %.

Определение массовой доли растворимых веществ на пергаменте.

Метод основан на определении массовой доли веществ, вызывающих изменение цвета щелочной вытяжки пергамента, путем измерения оптической плотности вытяжки на фотоэлектрокалориметре при синем светофильтре. Стандартный раствор глюкозы готовят следующим образом: 1 г глюкозы, предварительно высушенной при 100 – 105 °С до постоянной массы, взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г, количественно переносят в коническую колбу вместимостью 250 см³, заливают 100 см³ 1 %-го раствора гидроокиси натрия, закрывают пробкой с воздушным холодильником, доводят до кипения и кипятят в течение 30 мин. После кипячения раствор охлаждают, переносят в мерную колбу вместимостью 200 см, доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Для построения калибровочного графика готовят серию из девяти растворов с массовой концентрацией глюкозы от 0,0250 до 0,1250 мг/см³. Для этого в сухие мерные колбы вместимостью 100 см³ с помощью бюретки наливают стандартный

раствор глюкозы в объемах, приведенных в табл. 7.6, и доливают до метки 0,5 %-ым раствором гидроокиси натрия. В колбу для контрольной пробы наливают 0,5 %-ый раствор гидроокиси натрия. Содержимое колб перемешивают и измеряют оптическую плотность раствора относительно контрольной пробы на фотоэлектрокалориметре при длине волны $\lambda = 400$ нм (синий светофильтр) и толщине слоя раствора в кювете 50 мм.

Строят график зависимости оптической плотности (D) от массовой концентрации глюкозы в растворе (Cx).

Значение величины оптической плотности стандартных растворов откладывают по оси ординат, а соответствующую этим значениям массовую концентрацию глюкозы в мг/см³ по оси абсцисс.

Навеску воздушно-сухого пергаменту 2 г, взятую из отобранной средней пробы, нарезают на кусочки размером приблизительно 10х10 мм и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Навеску помещают в коническую плоскодонную колбу вместимостью 250 см³ и заливают 100 см³ 1 %-го раствора гидроокиси натрия.

Таблица 7.6 – Массовая концентрация стандартного раствора глюкозы

Номер мерной колбы	Объем стандартного раствора, см ³	Массовая концентрация глюкозы, мг/см ³
1	0,50	0,0250
2	0,75	0,0375
3	1,00	0,0500
4	1,25	0,0625
5	1,50	0,0750
6	1,75	0,0875
7	2,00	0,1000
8	2,25	0,1125
9	2,50	0,1250

Колбу закрывают пробкой с воздушным холодильником длиной не менее 50 см и быстро доводят до кипения, которое поддерживают в течение 30 мин, считая с момента закипания. По окончании кипячения раствор охлаждают и переносят в мерную колбу вместимостью 200 см³. Пергамент несколько раз ополаскивают дистиллированной водой, которую сливают в ту же колбу, доводят объем раствора дистиллированной водой до метки и перемешивают. При наличии в растворе волокон раствор фильтруют через бумажный фильтр и сразу же измеряют

оптическую плотность. Оптическую плотность раствора измеряют на фотоэлектрокалориметре относительно контрольной пробы. По найденному значению оптической плотности с помощью калибровочного графика определяют массовую долю глюкозы в испытуемой пробе.

Массовую долю веществ (C), растворимых в щелочной втяжке пергамента в пересчете на глюкозу, в процентах вычисляют по формуле:

$$C = \frac{C_x \cdot 20}{M},$$

где C_x – массовая доля глюкозы, определенная по калибровочному графику, мг/см³;

M – масса навески воздушно-сухого пергамента, г. За результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, округленное до 0,05 %.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % для доверительной вероятности $P = 0,95$.

Определение жиропроницаемости бумаги. Из листов бумаги произвольно отбирают пять листов для испытания и из каждого листа вырезают по одному образцу размером 100х100 мм.

Приготавливают 1,0 %-ый раствор красителя в скипидаре. Полученный раствор профильтровывают в воронке через один слой бумажного фильтра, изготовленного из фильтровальной бумаги марки ФНС по ГОСТ 12026-76. Строительный песок просеивают в ситах №№ 1 и 2 с круглыми отверстиями и отбирают фракцию песка, прошедшего через сито № 2 и оставшегося на сите № 1. Песок промывают горячей водой и высушивают на воздухе до постоянной влажности.

Жиропроницаемость бумаги определяют по времени проникновения окрашенного скипидара через образец на впитывающую подложку. Образец помещают на лист фильтровальной бумаги. На середину поверхности образца ставят цилиндр, в который насыпают 5 г песка, взвешенного с погрешностью не более 0,1 г. После удаления цилиндра в оставшуюся горку песка наливают пипеткой 1 см окрашенного скипидара. Одновременно включают секундомер. Образец с песком перемещают по фильтровальной бумаге в течение первых 2 мин через каждые 30 с, в течение следующих 8 мин через каждую минуту и, наконец, через каждые 3 мин. Наибольшая продолжительность испытания – 30 мин. Интервал

времени от начала испытания до появления красных точек на фильтровальной бумаге, в секундах, является показателем жиропроницаемости бумаги.

За результат испытания принимают среднее арифметическое результатов пяти определений, выраженное числом, кратным 30 с.

Определение прочности закрепления красок на цветных этикетках. На зеркальное стекло размером 100x100 мм и толщиной 5 мм накладывают лист писчей бумаги № 1 1 сорта (80 г/м²) и на него исследуемую этикетку стороной, имеющей цветной оттиск. Этикетку покрывают вторым листом такой же бумаги и поверх него накладывают зеркальное стекло тех же размеров. На стекло устанавливают груз такого веса, чтобы общий вес стекла и груза составлял 2,5 кг (25 г/см²). При однократном протягивании этикетки под нагрузкой краска не должна переходить на белую чистую поверхность писчей бумаги.

Практическая работа №4.

Методы определения свойств полимерных материалов и тары

Используемые в пищевой промышленности в качестве упаковки полимерные материалы и тара не должны содержать веществ, изменяющих запах и вкус пищевых продуктов вследствие экстрагирования составных частей полимерного материала, не должны вступать в химическое взаимодействие с пищевыми продуктами и изменяться под действием пищевых сред, например, набухать, растворяться и сопротивляться старению.

Определение органолептических показателей. Органолептические показатели определяются по водным вытяжкам.

Образцы стаканчиков промывают теплой водой водопроводной, а затем дистиллированной. Стаканчики наполняют дистиллированной водой и закрывают крышками. Длительность выдержки и температура дистиллированной воды устанавливается в зависимости от упаковываемого продукта: стаканчики, предназначенные для упаковки пищевого концентрата (сухое картофельное пюре, супы быстрого приготовления и др.), заливают дистиллированной водой комнатной температуры и выдерживают в течение трех суток.

Вытяжки сливают в стеклянные колбы с притертыми пробками. Образцы пленок промывают водой температурой 30 – 40 °С. Размеры образцов и условия приготовления вытяжек приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3 – Условия приготовления вытяжек

Пленка	Размер образца, мм	Количество воды, мл	Температура раствора, °С	Время экспозиции, ч
Полиэтиленовая	15x10	300	80	4
Повиденовая	10x10	100	80	2

Промытый образец пленки помещают в чистую стеклянную колбу и заливают водопроводной водой, нагретой до 80 °С. Одновременно заливают в две такие же колбы воду без образца. Все колбы помещают в термостат при температуре 80 °С.

Определение запаха. Определение запаха в вытяжках проводят путем закрытой дегустации, исключающей обмен мнениями между дегустаторами, методом «расширенного треугольника». В четыре колбы Эрленмейера с притертыми пробками емкостью до 100 мл вносят в три колбы по 50 мл контрольной пробы воды и в одну – 50 мл исследуемого раствора и закрывают пробками.

Затем каждый исследователь знакомится с запахом контрольной пробы воды. Для этого одну из трех колб с контрольной пробой тщательно взбалтывают, открывают пробку и слегка втягивают в нос воздух из колбы у самого горлышка. После этого проводят индивидуальное исследование контрольной пробы воды и вытяжки в оставшихся трех колбах. Характер запаха может быть фенольным, ароматическим, парафиновым, посторонним неопределенным и т. д. Интенсивность запаха выражают в баллах (табл. 7.4).

Таблица 7.4 – Шкала интенсивности запаха

Интенсивность запаха	Характеристика	Проявление запаха
0	Никакого запаха	Отсутствие ощутимого запаха
1	Очень слабый	Запах, обычно не замечаемый, но обнаруживаемый исследователем
2	Слабый	Запах, обнаруживаемый неопытным дегустатором, если на это обратить его внимание

3	Заметный запах	Запах, легко замечаемый и могущий вызвать неодобрительный отзыв
4	Отчетливый	Запах, обращающий на себя внимание, вызывающий отрицательный отзыв
5	Очень сильный	Запах, настолько сильный, что вызывает неприятное ощущение

Количество исследователей должно быть не менее трех. Из полученных от каждого исследователя результатов определения интенсивности запаха в баллах выводят средне арифметическое значение.

Определение привкуса. Привкус в вытяжках определяют аналогично запаху методом «расширенного треугольника», при этом исследователь набирает в рот 10 – 15 мл контрольной пробы воды и держит, не проглатывая несколько секунд, затем точно так же поступают с вытяжкой, причем вытяжка должна быть охлаждена до комнатной температуры.

Привкус может быть горьковатым, щиплющим, посторонним, неопределенным и т. д. Интенсивность привкуса выражают следующими характеристиками: слабый привкус, ярко выраженный и сильный привкус.

Определение мутности осадка. Мутность вытяжек характеризуют описательно: слабая опалесценция, сильная опалесценция, слабая муть, заметная муть, сильная муть.

Осадок характеризуют по его величине: ничтожный, незначительный, заметный, большой. Кроме того, отмечают его свойства: кристаллический, аморфный и т. п. Отмечают также цвет осадка; белый, серый, бурый.

При наличии одного из вышеперечисленных изменений органолептических свойств вытяжек – запах выше одного балла, постороннего привкуса (обнаруживаемого всеми дегустаторами), наличия мути, осадка, изменения цвета вытяжки – образец признается не соответствующим требованиям стандарта.

Определение концентрации формальдегида. Для определения концентрации формальдегида водную вытяжку готовят методом описанным выше, используя образец размером 20х20 см, разрезанный на несколько полос произвольного размера, заливают водой, нагретой до 80 °С, и выдерживают в течение 24 ч при комнатной температуре. Концентрацию формальдегида

определяют на фотоэлектрокалориметре по ГОСТ 22648-77 или визуальным сравнением окраски испытуемого раствора со шкалой. В этом случае содержание формальдегида в 3 см³ испытуемого раствора определяют по табл.7.5. Концентрацию формальдегида в водной вытяжке (X) в мг/л вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m \cdot 1000}{3}$$

мг/л,

где m – масса формальдегида в 3 см^3 испытуемого дистиллята, мг, найденная по табл. 7.5.

Таблица 7.5 – Шкала для определения формальдегида

Наименование компонентов	Номер шкалы				
	1	2	3	4	5
Раствор формальдегида, см^3	0	0,03	0,05	0,07	0,01
Дистиллированная вода, см^3	3	2,97	2,95	2,93	2,90
Содержание формальдегида, мг	0	0,0003	0,0005	0,0007	0,001

Образец размером 20×20 см, разрезанный на несколько полос произвольного размера, помещают в стеклянный стакан и три раза промывают горячей дистиллированной водой по ГОСТ 6709-72 при энергичном перемешивании стеклянной палочкой. Затем образец (полосы) чистым пинцетом переносят в чистую стеклянную колбу с притертой стеклянной пробкой вместимостью 1 л и заливают 800 см^3 дистиллированной воды, нагретой до $80\text{ }^\circ\text{C}$. Одновременно в такую же колбу без образца заливают такое же количество дистиллированной воды. Обе колбы помещают на 4 ч в термостат при $80\text{ }^\circ\text{C}$. По истечении этого времени вытяжку сливают с образца, отбирают по 50 см^3 вытяжки и контрольной пробы воды, помещают в два цилиндра из бесцветного оргстекла и сравнивают визуально цвет и прозрачность вытяжки с контрольной пробой воды.

Определение паропроницаемости. Паропроницаемость определяют специальным прибором, представляющим собой стеклянный цилиндрический сосуд диаметром 40 мм с бортиком диаметром 60 мм. Сосуд помещают в специальную металлическую форму для герметизации прибора (рис. 7.2) и наливают в него 15 мл дистиллированной воды. На бортики сосуда укладывают кружок исследуемого материала диаметром 60 мм.

В качестве герметизирующего материала используют парафинополимерный сплав ДС или ОКФ температурой $100 - 105\text{ }^\circ\text{C}$. Рабочую поверхность образца закрывают металлическим диском и в паз между бортиком прибора и формой заливают теплый сплав до уровня диска.

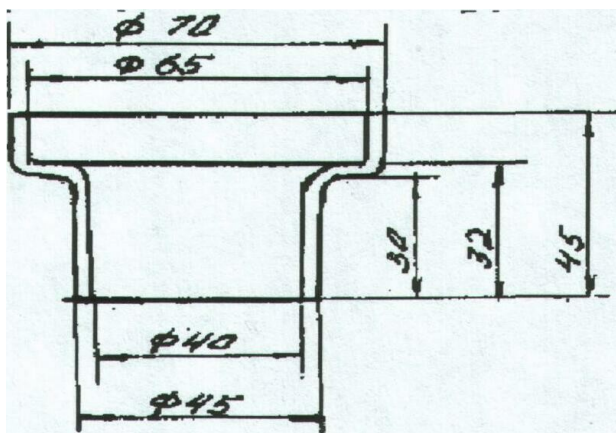


Рис.7.2 – Форма для герметизации прибора

Сплав затвердевает через 4 – 5 мин, после чего прибор аккуратно без повреждений сплава освобождают от формы. Прибор взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г, помещают в эксикатор с концентрированной серной кислотой на 24 ч, после чего вновь взвешивают с той же погрешностью. Паропроницаемость пленки вычисляют по формуле:

$$X = \frac{\tilde{m} m_1}{C},$$

где X – паропроницаемость за 24 ч, г/дм²;

m – масса прибора с водой, г;

m_1 – масса прибора с водой после выдержки в эксикаторе, г;

C – площадь пленки, дм² ($C = 0,125$ дм²).

Определение термической усадки пленок. Для определения термической усадки пленок готовят три образца размером 100x100 мм. Предварительно в любом сосуде нагревают воду до кипения, в которую погружают на 10 с образцы, закрепленные на алюминиевом кольце при помощи зажимов. Затем образцы вынимают, помещают на фильтровальную бумагу для просушки и определяют усадку по формуле:

$$U = \frac{100 \cdot (\kappa_0 - \kappa)}{\kappa_0},$$

где U – усадка, %;

κ_0 – исходная длина образца, мм;

κ – длина образца после выдержки при 100 °С, мм.

Определение сплошности пленочного материала. Для определения сплошности

пленочного материала вырезают образец пленки размером 100x100 мм. На поверхность образца, совмещенного обратной стороной со стандартным листом обычной бумаги, наносят 2 – 3 капли 1 %-го раствора суданаII (или другого жирорастворимого красителя). Ватным тампоном или кистью равномерно распределяют раствор красителя в виде тонкой пленки по всей испытываемой поверхности материала и выдерживают при комнатной температуре в течение 1 – 2 мин. Затем чистым ватным тампоном удаляют с поверхности материала окрашенную жидкость.

При наличии на поверхности материала микротрещин последние будут четко обозначены ярко-красной окраской из-за диффузии окрашенной жидкости в имеющиеся углубления. В местах расположения сквозных отверстий в пленке на бумаге останутся окрашенные точечные отпечатки.

Определение степени окисленности поверхности. Для определения степени окисленности поверхности образец пленки длиной 10 – 15 см отрезают по ширине полотна. На поверхность полиэтиленового слоя образца кистью наносят водорастворимой краской три полосы длиной 20 – 25 см и шириной не менее 30 мм. Краску наносят тонким слоем без просветов и высушивают при температуре не выше 30 °С в течение 15 – 20 мин. На высохший слой краски накладывают полосу липкой ленты на 2 – 3 см длиннее полосы краски, оставляя с одной стороны свободный конец ленты. Липкую ленту плотно, с усилием, прижимают металлическим шпателем к комбинированному материалу. Берут свободный конец ленты и рывком срывают с краски. Результат считается положительным, если краска полностью стягивается липкой лентой с поверхности полиэтилена. В случае прилипания краски к поверхности полиэтилена и неполного ее удаления поверхность считается окисленной.

Определение степени адгезии. Степень адгезии определяют визуально или с помощью сетки размером 250x200 мм, нанесенной на прозрачную пленку, с толщиной линий не более 0,25 мм. Размер квадрата сетки 10x10 мм. Вырезают образец размером 250 – 200 мм, большая сторона которого должна совпадать с продольным направлением полотна комбинированного материала. С образца отделяют пленку в сторону продольного направления и визуально определяют, какая ее часть оказалась не покрытой волокнами. Если визуальное определение невозможно, пользуются сеткой. Ее накладывают на поверхность сорванной

пленки и подсчетом квадратов сетки, заполненных волокнами, устанавливают общую площадь пленки, покрытую волокнами. Степень адгезии оценивают по трехбалльной системе: 2 балла – хорошая адгезия, более 90 % пленки покрыто волокном; 3 балла – удовлетворительная адгезия, 50 – 90 % пленки покрыто волокном; 4 балла – плохая адгезия, менее 50 % пленки покрыто волокном.

ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Возвратная упаковка – упаковка многократного использования.

Вспомогательный упаковочный материал – дополнительный элемент или составная часть упаковки (например, набивочный и перевязочный материал).

Групповая упаковка – упаковка, состоящая из одинаковых упаковочных единиц или неупакованной штучной продукции, скрепленных с помощью упаковочных или обвязочных материалов.

Единая упаковка – соединение в одну упаковку однозначных продуктов или элементов одинакового назначения в виде потребительской упаковки.

Единица груза – упакованные или неупакованные продукты, соединенные в один груз с помощью вспомогательных средств (поддона, усадочной пленки) или без них, который пригоден для механизированной обработки, транспортировки, складирования погрузо-разгрузочных работ и хранения.

Единица транспортирования, складирования и хранения – см. ***упакованная единица***.

Защита товара – защита товара на пути следования от производителя до потребителя от повреждений и порчи с помощью упаковки или с применением соответствующих способов транспортирования, такелажных работ и хранения.

Пакет (мешочек) – комплексное соединение воедино продукта и временных элементов защитной оболочки. Это понятие прежде всего относится к упаковке небольших массы и объема.

Порционная упаковка – потребительская упаковка определенного количества продукта для разового потребления.

Потребительская упаковка – упаковка продуктов, защищающая товар до его потребления (обычно такая упаковка непригодна для транспортирования продукта). Область применения этой упаковки распространяется в основном на сферу реализации и потребления.

Разовая упаковка – упаковка, непригодная по техническим или экономическим причинам для повторного использования.

Рекламная упаковка – потребительская или сборная упаковка, основная задача которой заключается в привлечении внимания покупателя прежде всего благодаря обозримости демонстрируемого продукта.

Сборная упаковка – соединение в одной упаковке определенного количества упакованных или неупакованных продуктов в целях облегчения их учета, обработки, складирования и транспортирования.

Технология упаковки – сумма последовательных операций, способов и средств, применяемых в процессе упаковки.

Транспортная упаковка – соединение продуктов в единый груз в целях защиты от внешних воздействий и защиты окружающей среды, облегчающее погрузку, разгрузку, транспортировку и хранение.

Упакованная единица – укрупненная индивидуальная потребительская сборная или транспортная упаковка, которая позволяет дальнейшее движение упакованного товара (транспортирование, хранение, распределение и т. д.).

Упаковка предварительная – упаковка продукта во временную оболочку перед непосредственной реализацией.

Упаковка – сумма операций в целях защиты продукта или соединения воедино партии продукта для транспортирования или хранения, или **упаковка** – единый комплекс продукта и временных элементов защитной оболочки.

Упаковка под вакуумом – упаковка чувствительных к действию кислорода пищевых продуктов (с применением непроницаемого упаковочного материала), из которой удален атмосферный воздух.

Упаковка с инертным газом – упаковка чувствительных к действию кислорода пищевых продуктов, предусматривающая для повышения сроков хранения замещение удаляемого кислорода инертным газом.

Упаковка для облегчения потребления, упаковка многоцелевого назначения – упаковка, облегчающая и упрощающая потребление продукта.

Упаковочная форма – изготовленная промышленным способом временная защитная оболочка продукта определенной конструкции из соответствующего материала.

Упаковочные средства – общее понятие, включающее упаковочные материалы, упаковочные формы и вспомогательные упаковочные изделия и материалы.

Упаковочный материал – основной элемент изготовления упаковки, который образует упаковочные средства. Отдельные виды материалов представляют собой непосредственно упаковку.

Приложение А

Таблица А 1 – Основные свойства полимеров

Полимер	Плотность кг/м ³	Прочность при растяжении и Мн/м ² (кг/см ²)	Относительное удлинение при разрыве, %	Температура плавления, °С	Газопроницаемость по кислороду при 20 °С, $P \times 10^{10}$ см ² /с см. рт. ст	Водопоглощение, % при 20 °С за 24 часа	Морозостойкость, °С	Теплостойкость, °С		Стойкость к маслам
								по Вика	по Мартенсу	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полиэтилен низкой плотности (ПЭНП)	919 – 929	15–20 (150– 200)	300– 600	108– 112	2,36	0,01	– 70	90	70–100	Набухает
Полиэтилен высокой плотности (ПЭВП)	94 – 9 6	22–30 (200– 300)	200– 800	125– 135	0,66	<0,01	– 70	120	80–120	Х
Полипропилен (ПП) неориентированный	89 – 91	30–40 (300– 400)	400– 800	165– 170	2,03	<0,01	– 10	90	80–130	О
Полипропилен (ПП) 2- осноориентированный	900	100– 200 (1000– 2000)	15–50	165– 170	0,9	<0,01	– 25	–	–	О

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Полиэтилентерфталат (ПЭТФ)	1380	140– 290 (1400– 2900)	60– 180	265	0,38	0,6	– 50	70–150	90	О
Полиуретан (ПУ)	1200	45 (450)	25	–	–	0,2	–	130	50–80	Х
Полиамид-6 неориентированный (ПА-6)	ИЗО	63–70 (630– 700)	150– 450	225	0,2	9,5	От –25 до –30	160– 180	40–45	О

Полиамид-6 ориентированный (ПА-6)	ИЗО	400–850 (4000–8500)	20–35	225	0,2	9,5	От –25 до –30	160–180	40–45	О
Поликарбонат (ПК)	1200	56–78 (560–780)	50–110	220–270	–	0,1–0,15	– 100	150–165	100–150	Х
Полистирол (ПС)	1030–1070	45–60 (450–600) поперек 3–40 вдоль 75–100 (750–1000) вдоль	2–3,5 поперек 3–40 вдоль	–	15–250	0,01–0,04	– 60	95	70–80	О
АБС-пластик	1040–1050	40–55 (400–550)	10–40	–	–	–	–	104–115	–	Х

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Ацетатцеллюлозные этролы (ДАЦ)	1300–1400	20–35 (200–350)	5–20	–	–	2,0–2,6	– 20	60–80	55–65	О
Жесткий поливинилхлорид (ПВХ)	1380	55 (550)	20–50	–	0,34	0,1–0,6	–	80	65–80	О
Мягкий поливинилхлорид (ПВХ)	1300	22 (220)	150–300	–	–	–	До –10	50–70	65–80	Зависит от состава

Примечание: условные обозначения О – отличная стойкость, Х – хорошая стойкость, Н – нестойкий.

Таблица Б 1 – Характеристика поверхности жести и допустимые дефекты оловянного покрытия

Марка жести	Характеристика поверхности	Дефекты поверхности на 1 листе или 1 м полосы
ГЖК	Поверхность должна быть чистой, блестящая, без ржавых пятен, незалуженных участков плен и загрязнений	Незначительные дефекты, не нарушающие целостность покрытия: разнотонность оловянного покрытия; легкие надавы и отпечатки от валков; отдельные поверхностные загрязнения в виде точек; легкие царапины и скобки; крупинки олова диаметром до 2 мм, пузырьки диаметром до 2 мм – не более 3 шт; рванины на кромках глубиной не более 1,5 мм; наплывы олова (облой) на кромках листов шириной не более 3 мм; до двух загнутых уголков с размером стороны не более 2 мм или отсутствие уголков того же размера
ГЖР	То же	Кроме указанных дефектов допускаются: поверхностные царапины и скобки; непролуженные пятна общей площадью не более 50 см ² ; наплывы олова на кромках листов, пузырьки диаметром до 5 мм в количестве до 10 шт; два загнутых уголка со стороной до 25 мм или отсутствие уголков того же размера; загрязненная хлористым цинком поверхность в виде пятен общей площадью до 50 см ² ; мятость кромок до 5 мм в виде скобок без заворотов; значительные заусенцы высотой не более 5 мм; незначительные заусенцы высотой не более ½ толщины жести; проколы (не более 6 шт. в разных местах листа)
ЭЖК	Поверхность чистая, блестящая, без ржавых пятен, незалуженных участков, плен	Отдельные незначительные дефекты, не нарушающие целостность оловянного покрытия: разнотонность оловянного покрытия; неоплавленная кромка шириной не более 3 мм; легкие царапины, потертости; скобки; капли олова диаметром не более 1 мм; пузырьки диаметром 1 мм, не более трех шт.; рванины по кромкам глубиной не более 1,5 мм; до двух загнутых уголков с размером стороны не более 2 мм или отсутствие уголков того же размера, отпечатки от валков, надавы
ЭЖР	Поверхность чистая, блестящая с отдельными дефектами поверхности и формы	Кроме дефектов, указанных для жести марки ЭЖК, допускаются: царапины, скобки и непролуженные полосы шириной до 5 мм и общей площадью не более 50 см ² ; два загнутых уголка со стороной до 25 мм или отсутствие уголков того же размера; темные шероховатые осадки олова площадью не более 30 см ² , отдельные пленки и раковины; наплывы олова в виде капли диаметром 3 мм в количестве до 5 шт.; пузырьки диаметром до 5 мм в количестве до 10 шт.; неоплавленные участки в отдельных местах; мятость кромок до 5 мм в виде скобок без заворотов и рванин; рванины на кромках не более 5 мм; незначительные заусенцы высотой не более ½ толщины жести; проколы в количестве не более 6 шт. в разных местах полосы или листа; следы коррозии на отдельных участках жести

Таблица В 1 – Предельные отклонения консервной жести по толщине

Номер жести	Толщина основного металла мм	Предельные отклонения	Наибольшая разность толщины в разных точках одного листа или 1 м полосы
18	0,18	+0,01; -0,02	0,01
20	0,20	+0,01; -0,02	0,02
22	0,22	+0,01; -0,02	0,02
25	0,25	+0,01; -0,02	0,02
28	0,28	+0,01; -0,02	0,02
32	0,32	±0,02	0,02
36	0,36	±0,02	0,03

Таблица В 2 – Размеры консервной жести

Вид жести	Номер жести	Ширина полосы в рулоне, мм	Размер листов, мм	
			ширина	длина
Черная	18, 20, 22, 25, 28, 32, 36	712, 724, 820, 836, 1000, 1024	712	512, 635, 724, 734, 820, 910
			724	658, 820
			820	712, 724
			836	716, 820, 910
			1000	820, 910
			1024	712
Белая горячего лужения	20, 22, 25, 28, 32, 36	-	712	512
Белая электролитического лужения	18, 20, 22, 25, 28, 32, 36	712, 724, 820, 836, 1000, 1024	712	512, 635, 724, 743, 794, 820, 910
			724	658, 820
			770	642, 648
			810	910
			820	658, 712, 724, 844, 910
			836	716, 820, 910
			1000	820, 910
			1024	712

Таблица В 3 – Предельные отклонения по ширине листа и полосы в рулоне и длине листа

Марка жести	Предельные отклонения, мм	
	по длине	по ширине
Консервная (ЖК)	-0,0; +3,0	-0,0; +3,0
Разного назначения (ЖР)	-2,0; +3,0	-2,0; +4,0

Таблица Г 1 – Масса оловянного покрытия белой жести горячего лужения

Класс покрытия	Масса покрытия, нанесенного с каждой стороны на 1 м ² , г	
	номинальная	минимальная
1	25,0	23,0
2	33,6	28,0

Таблица Г 2 – Масса оловянного покрытия белой жести электролитического лужения

Класс покрытия	Масса покрытия на 1 м ² , г			
	номинальная		минимальная	
	каждой стороны	общая	каждой стороны	общая
1	2,8/2,8	5,6	2,23/2,23	4,46
2	5,6/5,6	11,2	5,25/5,25	10,5
3	8,4/8,4	16,8	7,60/7,60	15,20
Д1	2,8/5,6	8,4	2,23/5,25	7,48
Д2	2,8/8,4	11,2	2,23/7,60	9,83
Д3	5,6/8,4	14,0	5,25/7,60	12,85

Таблица Д 1 – Теоретическая масса и площадь листовой жести

Размер листов, мм	Площадь 1000 шт. листов, м ²	Масса 1000 шт. листов, кг, при толщине листовой жести, мм						
		0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36
712×512	366,6	518	575	633	719	805	920	1035
712×635	454,1	642	713	784	891	998	1141	1283
712×724	517,6	731	813	894	1016	1138	1300	1463
712×743	531,9	752	835	919	1044	1169	1336	1503
712×794	567,6	802	891	980	1114	1248	1426	1604
712×820	586,1	828	920	1012	1150	1288	1472	1656
712×910	650,3	919	1021	1123	1276	1429	1634	1838
724×658	478,5	676	751	826	939	1052	1202	1352
724×820	595,5	842	936	1029	1169	1310	1497	1684
770×642	496,5	702	779	857	974	1091	1247	1403
770×648	501,1	708	787	865	983	1101	1259	1416
810×910	739,7	1045	1161	1277	1452	1626	1858	2090
820×658	541,8	766	851	936	1063	1191	1361	1531
820×844	694,6	981	1091	1200	1363	1527	1745	1963
820×910	748,8	1058	1176	1293	1470	1646	1881	2116
836×716	600,1	848	942	1036	1178	1319	1507	1696
836×820	688,1	972	1080	1188	1350	1512	1728	1945
836×910	763,4	1078	1199	1318	1498	1678	1918	2157
1000×820	822,7	1162	1292	1421	1615	1808	2067	2325
1000×910	912,9	1290	1433	1577	1792	2007	2293	2580
1024×712	731,7	1034	1149	1264	1436	1608	1838	2068

Таблица Д 2 – Теоретическая масса и площадь рулонной жести

Ширина полосы, мм	Площадь 1000 м полосы, м ²	Масса 1000 м полосы, кг, при толщине рулонной жести, мм						
		0,18	0,20	0,22	0,25	0,28	0,32	0,36
712	713,5	1008	1120	1232	1400	1568	1792	2016
724	725,5	1025	1139	1253	1424	1595	1822	2050
820	821,5	1161	1290	1419	1612	1806	2064	2322
836	837,5	1183	1315	1446	1644	1841	2104	2367
1000	1001,5	1415	1572	1730	1965	2201	2516	2830
1024	1025,5	1449	1610	1771	2013	2254	2576	2898

Таблица Е 1 – Размеры стандартных металлических банок

Диаметр, мм		Высота наружная, H , мм	Вместимость, см^3	Обозначение банки
внутренний, d	наружный, D			
50,5	54,0	42,0	70	34
50,5	54,0	54,0	95	24
50,5	54,0	59,0	106	10
50,5	54,0	76,0	140	36
50,5	54,0	84,0	155	25
50,5	54,0	114,0	215	39
59,5	63,0	47,0	115	35
59,5	63,0	63,0	155	20
59,5	63,0	76,0	195	23
72,8	76,0	70,0	260	4
72,8	76,0	95,0	370	9
74,1	77,4	39,8	140	22
83,4	87,0	46,0	210	38
83,4	87,0	52,0	240	5
83,4	87,0	57,0	270	6
91,0	95,0	27,0	150	37
91,0	95,0	42,0	245	40
91,0	95,0	70,0	410	41
91,0	95,0	76,0	445	42
91,0	95,0	95,0	570	44
91,0	95,0	126,0	770	45
99,0	103,0	21,0	130	21
99,0	103,0	27,0	175	2
99,0	103,0	40,4	250	3
99,0	103,0	53,2	353	8
99,0	103,0	70,0	475	11
99,0	103,0	82,0	580	12
99,0	103,0	124,0	895	13
215,0	218,0	250	8820	15
223	228,0	253,0	9590	48

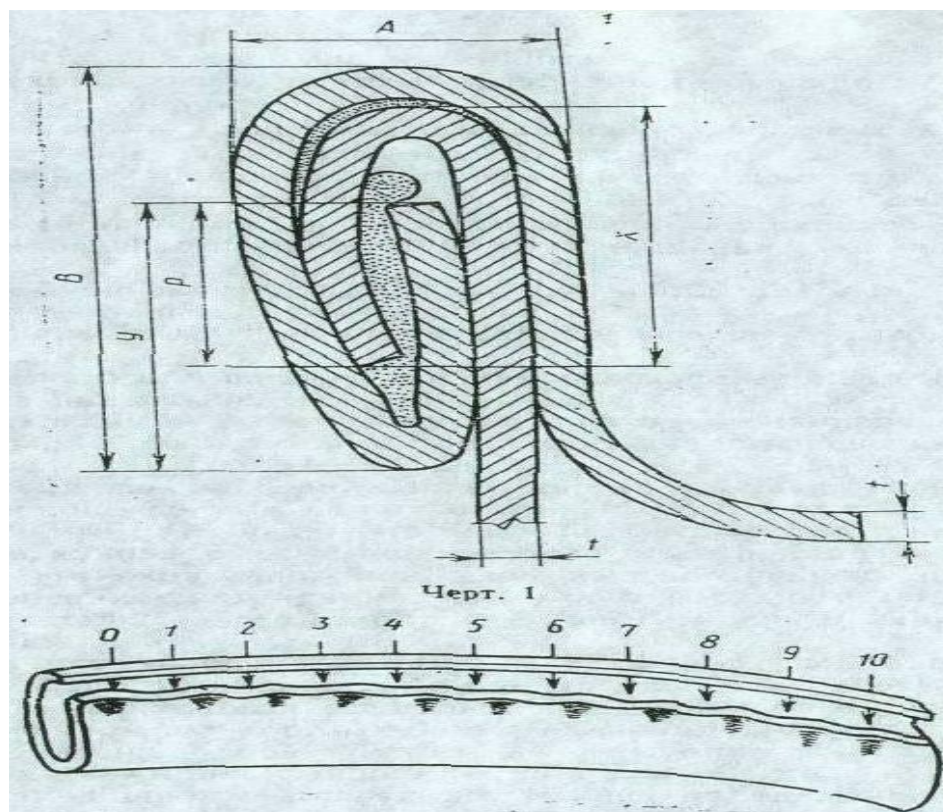


Рисунок Ж 1 – Шов металлической банки

Таблица 3 1 – Основные размеры стеклянных банок

Условное обозначение	Емкость, мл		Высота, мм	Диаметр, мм	
	номинальная	полная		наибольший	наименьший
СКО-58-1	200	225±7	100±0,5	58,6	57,9
СКО-83-5	350	385±10	76±0,5	83,6	82,9
СКО-83-1	500	560±15	106±1	83,6	82,9
СКО-83-2	1000	1030±20	150±1	83,6	82,9
СКО-58-2	500	560±15	160±1	58,6	57,9
СКО-70-2	3000	3200±50	235±2	70,6	69,9
СКО-83-3	3000	3200±50	235±2	83,6	82,9
СКО-70-3	10000	103000±150	380±2	70,6	69,9
СКО-83-4	10000	10300±150	380±2	83,6	82,9
СКО-70-1	200	230±7	95±0.5	70	62

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Методические указания

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «**УПАКОВКА В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**»
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль) «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026

Методические рекомендации разработаны для организации самостоятельной работы студентов по дисциплине «Упаковка в пищевой промышленности» для студентов очной формы обучения по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) «Биоинженерия и технологии».

Методические рекомендации содержат:

-общую характеристику самостоятельной работы студента при изучении дисциплины, включающую цель и задачи каждого вида самостоятельной работы студента, предусмотренного учебным планом и рабочей программой дисциплины и формируемые данным видом деятельности компетенции;

-план-график выполнения самостоятельной работы;

-контрольные точки и виды отчетности по ним;

-методические рекомендации по изучению теоретического материала

–рекомендации по организации работы с литературой.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение

1 Общая характеристика самостоятельной работы

2 План-график выполнения самостоятельной работы

3 Контрольные точки и виды отчетности по ним

4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

5. Методические указания по видам работ, предусмотренных рабочей программой

Список рекомендуемой литературы

ВВЕДЕНИЕ

Освоение программы дисциплины предполагает освоение теоретических знаний и формирование навыков их практического применения.

Самостоятельная работа студентов – важнейшая составная часть занятий, необходимая для полного усвоения программы курса.

Целью самостоятельной работы является закрепление и углубление знаний, полученных студентами на лекциях, подготовке к текущим лабораторным работам, промежуточным формам контроля знаний и к итоговому контролю.

Дидактические цели самостоятельных занятий:

- формирование профессиональных умений;
- формирование умений и навыков самостоятельного умственного труда;
- мотивирование регулярной целенаправленной работы по освоению дисциплины;
- развитие самостоятельности мышления;
- формирование убежденности, волевых черт характера, способности к самоорганизации.

Методическое обеспечение самостоятельной работы дисциплине состоит из:

- определения учебных вопросов, которые студенты должны изучить самостоятельно;
- подбора необходимой учебной литературы, обязательной для проработки и изучения;
- поиска дополнительной научной литературы, к которой студенты могут обращаться по желанию, если у них возникает интерес в данной теме;
- определения контрольных вопросов, позволяющих студентам самостоятельно проверить качество полученных знаний;
- организации консультаций преподавателя со студентами для разъяснения вопросов, вызвавших у студентов затруднения при самостоятельном освоении учебного материала.

Самостоятельная работа студента – это особым образом организованная деятельность, включающая в свою структуру такие компоненты, как: уяснение цели и поставленной учебной задачи; четкое и системное планирование самостоятельной работы; поиск необходимой учебной и научной информации; освоение собственной информации и ее логическая переработка; проведение самоанализа и самоконтроля.

Основные виды самостоятельных работ по учебной дисциплине: работа с понятийным аппаратом; поисковая работа с различными источниками; составление аннотированного списка литературы по проблеме.

Контроль знаний студентов включает формы текущего и итогового контроля.

Текущий контроль осуществляется в процессе изучения курса и включает в себя оценку работы студентов на лабораторных работах.

1 **Общая характеристика самостоятельной работы**

Целью изучения дисциплины «Упаковка в пищевой промышленности» является формирование профессиональных компетенций будущего бакалавра в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения, направленность (профиль) – Пищевая инженерия и технология продуктов здорового питания.

Задачи дисциплины состоят в изучении на базе фундаментальных законов физики и химии общих процессов, протекающих в различных пищевых производствах, изучении современных аппаратов, общих методов их расчёта, путей рационализации процессов, выбора оптимальных конструкций аппаратов в конкретных производствах, в освещении основных технических проблем, научных достижений и современных тенденций использования новых физических методов обработки пищевых продуктов в тесной взаимосвязи с вопросами технологии.

Цели и задачи самостоятельной работы. Самостоятельная работа направлена на решения ряда задач, к которым относятся:

- ~ систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;

- ~ углубление и расширение теоретических знаний;

- ~ формирование умения использовать справочную литературу;

- ~ развитие познавательных способностей и активности студентов:

- ~ творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;

- ~ формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;

- ~ развитие исследовательских умений.

Актуальность: Работа выпускника в современных условиях обуславливает необходимость изучения принципиальных подходов к изучению дисциплины. Знания, полученные в рамках изучения дисциплины необходимы на протяжении всей профессиональной деятельности.

Виды самостоятельной работы

Рабочей программой по дисциплине предусмотрено самостоятельное изучение материалов в т. ч. по темам лабораторных работ. Для успешного выполнения данного вида работ, необходимо самостоятельно детально изучить материалы представленных тем по рекомендуемым источникам информации.

При изучении материалов по каждой теме необходимо составить краткий конспект наиболее важной информации.

Работа с конспектом лекций.

Просмотрите конспект сразу после занятий. Отметьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в

материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю.

Каждую неделю отводите время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам и тестам.

Помимо самостоятельного изучения материалов по темам к самостоятельной работе студентов относится подготовка к лабораторным работам по результатам которой студент представляет отчет преподавателю и проходит собеседование.

При самостоятельной подготовке к лабораторной работе студент:

- организует свою деятельность в соответствии с методическим руководством по выполнению лабораторных работ;
- изучает информационные материалы;
- подготавливает и оформляет материалы лабораторных работ в соответствии с требованиями.

В результате выполнения указанных видов самостоятельной работы происходит **формирование компетенций** представленных ниже:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ПК-3. Способен применять профессиональные знания, в том числе инновационные, с целью повышения эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания животного происхождения	ИД-1 ПК-3. Проводит маркетинговые исследования передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции ИД-2 ПК-3. Готовит предложения по повышению эффективности производства и конкурентоспособности продукции ИД-3 ПК-3 Разрабатывает и внедряет безотходные и малоотходные технологии переработки животного сырья, в т.ч. инновационные ИД-4 ПК-3. Применяет способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством продуктов питания животного происхождения	Знать маркетинговые исследования передового отечественного и зарубежного опыта в области технологии производства пищевой продукции; Уметь Применять безотходные и малоотходные технологии переработки животного сырья, в т.ч. инновационные; Владеть современными способами организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством продуктов питания животного происхождения

2 План-график выполнения самостоятельной работы

Правильная организация самостоятельной работы и ее систематичность, позволяет развивать умения и навыки; проводить систематизацию полученных знаний, обеспечивать высокий уровень успеваемости в период обучения, получить навыки повышения профессионального уровня.

3 Контрольные точки и виды отчетности по ним

Описание шкалы оценивания

В рамках рейтинговой системы успеваемость студентов очной формы обучения по каждой дисциплине оценивается в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль

Рейтинговая оценка знаний студента

№ п/п	Вид деятельности студентов	Сроки выполнения	Количество баллов
8 семестр			
1	Лабораторная работа 4	4 неделя	15
2	Лабораторная работа 6	10 неделя	20
3	Лабораторная работа 8	16 неделя	20
	Итого за 8 семестр:		55
	Итого:		55

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным **55**. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставаемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
<i>Отличный</i>	100
<i>Хороший</i>	80
<i>Удовлетворительный</i>	60
<i>Неудовлетворительный</i>	0

Промежуточная аттестация

Процедура проведения зачета с оценкой осуществляется в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам

высшего образования в СКФУ - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры - в СКФУ, Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования - программам аспирантуры, программам ординатуры - в СКФУ.

Для подготовки к зачету с оценкой отводится 45 мин.

При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования нормативными и справочными материалами, выдаваемыми преподавателем для решения задач.

Критерии оценивания результатов самостоятельной работы приведены в Фонде оценочных средств по дисциплине

4. Методические рекомендации по изучению теоретического материала

При изучении дисциплины у студентов должен вырабатываться рационально-критический подход к изучаемым проблемам и явлениям. Это включает понимание того, что со временем ряд информационных и теоретических материалов устаревает, требуя критического отношения. С другой стороны, каждый текущий вопрос имеет свою историю, которую тоже полезно знать.

Чтобы понять содержание теоретического материала, нужно уметь его прочитывать. Начинать следует с предварительного просмотра, в ходе которого ознакомиться с названием работы, с аннотацией, оглавлением, предисловием. Часто замысел работы ясен уже при ознакомлении с ее названием. Но особенно интересен просмотр оглавления, в результате которого становится ясным развитие мысли автора. Неплохо было бы появившиеся при этом мысли зафиксировать на бумаге.

Просматривая текст оглавления, нужно остановиться на тех главах, которые представляют для вас особенный интерес, бегло ознакомиться с ними, составляя в общих чертах свое представление о них. Цель этого действия – найти места, относящиеся к искомой теме, определив при этом, что ценного в каждом из них.

Следующий этап – прочтение выделенных мест с фиксацией самых главных сведений. При этом надо четко и ясно осознавать цель чтения, постоянно держа ее перед собой: по какому вопросу нужна информация, для чего нужна, ее характер и т.д. необходимо менять режим чтения – от беглого вдумчивого – в зависимости от ценности информации, останавливаясь там, где это требуется для глубокого понимания текста.

Следует научиться определять структуру текста по соподчиненности его частей, учитывая взаимосвязь текста с рисунками, сносками, примечаниями и таблицами. Все это поможет пониманию текста при беглом ознакомлении с ним. Так вырабатывается способность при прочтении сразу понимать смысл и значение новой информации.

Многие книги и статьи имеют в своем аппарате списки литературы, которые дают возможность пополнить информационную осведомленность о дополнительной литературе по данному вопросу.

Отдельный этап прочтения – ведение записей прочитанного. Существует несколько видов записей: план, выписки, тезисы, аннотация, резюме, конспект.

Планом удобно пользоваться при подготовке к устному выступлению по выбранной теме. Каждый пункт плана должен раскрывать одну из сторон избранной темы, а весь план должен охватывать ее целиком.

Тезисы предполагают сжатое изложение основных положений текста в форме утверждения или отрицания. Они являются более совершенной формой записей и представляют основу для дискуссии. К тому же их легко запомнить.

Аннотация – краткое изложение содержания – дает общее представление о работе.

Резюме кратко характеризует выводы, главные итоги произведения.

Конспект является наиболее распространенной формой ведения записей. Основную ткань конспекта составляют тезисы, дополненные доказательствами и рассуждениями. Конспект может быть текстуальным, свободным или тематическим. Текстуальный представляет собой цитатник с сохранением логики работы и структуры текста. Свободный конспект основан на изложении материала в том порядке, который более удобен автору. В этом смысле конспект представляет собирание воедино мыслей, разбросанных по всей книге. Тематический конспект может быть составлен по нескольким источникам, где за основу берется тема, интерпретируемая по-разному.

Экономия времени дает использование при записях различного рода сокращений, аббревиатуры и т.д. многие используют для регистрации исследуемых тем систему карточек. Преимущество карточек в том, что тема там излагается очень сжато, и они очень удобны в использовании, т.к. их можно разложить на столе, перегруппировать и без труда найти искомую тему.

5. Методические указания по видам работ, предусмотренных рабочей программой

Работа на лекции является очень важным видом студенческой деятельности для изучения дисциплины «Проектирование предприятий общественного питания», т.к. на лекции происходит не только сообщение новых знаний, но и систематизация и обобщение накопленных знаний, формирование на их основе идейных взглядов, убеждений, мировоззрения, развитие познавательных и профессиональных интересов. Лектор ориентирует студентов в действующем законодательстве Российской Федерации и соответственно в учебном материале.

Краткие записи лекций (конспектирование) помогает усвоить материал.

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Конспект лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Принципиальные места, определения, формулы следует сопровождать замечаниями: «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. или подчеркивать красной ручкой. Целесообразно разработать собственную символику, сокращения слов, что позволит сконцентрировать внимание студента на важных сведениях. Прослушивание и запись лекции можно производить при помощи современных устройств (диктофон, ноутбук, нетбук и т.п.).

Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор, в том числе нормативно-правовые акты соответствующей направленности. По результатам работы с конспектом лекции следует обозначить вопросы, термины, материал, который вызывают трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторной работе.

Лекционный материал является базовым, с которого необходимо начать освоение соответствующего раздела или темы.

В процессе подготовки к лабораторной работе студент знакомится с рабочей программой дисциплины, темами и планами лабораторных работ, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины, проводит анализ основной нормативно-правовой и учебной литературы, после чего работает с рекомендованной дополнительной литературой.

Формы организации лабораторных работ определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. При устном выступлении по контрольным вопросам студент должен излагать (не читать) материал выступления свободно. Необходимо концентрировать свое внимание на том, что выступление должно быть обращено к аудитории, а не к преподавателю, т.к. это значимый аспект профессиональных компетенций выпускника.

По окончании занятия студенту следует повторить выводы, проследив логику их построения, отметив положения, лежащие в их основе. Для этого студенту в течение лабораторной работы следует делать пометки. Более того, в случае неточностей и (или) непонимания какого-либо вопроса пройденного материала студенту следует обратиться к преподавателю для получения необходимой консультации и разъяснения возникшей ситуации.

Для подготовки к зачету необходимо выполнить цикл лабораторных работ, тщательно изучить и проанализировать теоретические сведения по каждому виду работ. При подготовке к ответу студенту предоставляется право пользования основной и дополнительной литературой, научными статьями, а также ресурсами сети интернет.

Список рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Голубева Л.В. Тара и упаковка в производстве продуктов животного происхождения: лабораторный практикум. Учебное пособие / Голубева Л.В., Долматова О.И., Сторублевцев С.А. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2015. — 52 с
2. Миленький А.В. Утилизация упаковки : учебное пособие / Миленький А.В.. — Кемерово : Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. — 102 с.
3. Ханлон, Дж. Ф. Упаковка и тара : проектирование, технологии, применение / Дж. Ф. Ханлон, Р. ДЖ. Келси, Х. Е. Форсинио ; пер. с англ. под общ. ред. В. Л. Жавнера. - СПб. : Профессия, 2008. - 629, [3] с. : ил., табл. - Библиогр.: с. 622. - Предм. указ.: с. 623-629.

Дополнительная литература

1. Шипулин, В. И. (СевКавГТУ). Упаковка и тара в мясной и консервной промышленности : учеб. пособие / В. И. Шипулин ; ГОУ ВПО Сев. Кав. гос. техн. ун-т. - Ставрополь : Издательство СевКавГТУ, 2008. - 419 с.
2. Все для пищевых производств: оборудование, упаковка, ингредиенты : Справочник. - М. ; СПб. : Активия : Серпал, 2003. - 395с. - (Для профессионалов продовольственного рынка).
3. Тара и упаковка : учебник / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая и др. ; под ред. Э. Г. Розанцева. — М. : МГУПБ, 1999. — 180 с.
4. Технология упаковочного производства [Текст] / Т. И. Аксенова, В. В. Ананьев, Н. М. Дворецкая и др. ; под ред. Э. Г. Розанцева. — М. : Колос, 2002. — 184с

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

1. Методические указания к выполнению лабораторных работ по дисциплине «Упаковка в пищевой промышленности» для подготовки бакалавров по направлению 19.03.03 Продукты питания животного происхождения (эл. ресурс).
2. Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы к дисциплине "Упаковка в пищевой промышленности": методические указания – Ставрополь, 2026 (эл. ресурс).