

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Ж. В. Бондаренко
М. В. Андрюхова

ТЕХНОЛОГИЯ ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ ПРОДУКТОВ

Лабораторный практикум

*Рекомендовано
учебно-методическим объединением
по химико-технологическому образованию
в качестве учебно-методического пособия
для студентов учреждений высшего образования
по специальности 1-48 02 01 «Биотехнология»
специализации 1-48 02 01 03 «Технология жиров,
эфирных масел и парфюмерно-косметических
продуктов»*

Минск 2018

УДК 687.55:665.57(076.5)

ББК 51.204.1я73

Б81

Р е ц е н з е н т ы :

кафедра товароведения непродовольственных
товаров УО «Белорусский государственный
экономический университет» (заведующая кафедрой
кандидат экономических наук, доцент *Н. В. Шутилина*;
доцент кафедры кандидат технических наук,
доцент *Е. В. Перминов*);
главный парфюмер-консультант ООО «Тереза-Интер»
кандидат химических наук *О. Г. Выглазов*;
главный консультант по косметике
ООО «Тереза-Интер» *С. К. Мойсейчук*

Все права на данное издание защищены. Воспроизведение всей книги или ее части не может быть осуществлено без разрешения учреждения образования «Белорусский государственный технологический университет».

Бондаренко, Ж. В.

Б81 Технология парфюмерно-косметических продуктов. Лабораторный практикум : учеб.-метод. пособие для студентов специальности 1-48 02 01 «Биотехнология» специализации 1-48 02 01 03 «Технология жиров, эфирных масел и парфюмерно-косметических продуктов» / Ж. В. Бондаренко, М. В. Андрюхова. – Минск : БГТУ, 2018. – 98 с.

ISBN 978-985-530-717-5.

В учебно-методическом пособии рассмотрены основные вопросы, связанные с используемым сырьем и получением наиболее широко применяемых видов парфюмерно-косметической продукции, приведены требования к продукции и методы анализа качества парфюмерных и косметических товаров, а также лабораторные работы, позволяющие приобрести практические навыки получения отдельных видов парфюмерно-косметических продуктов.

Материалы учебно-методического пособия позволят студентам приобрести навыки самостоятельной научно-исследовательской работы и будут полезны магистрантам и аспирантам, специализирующимся в области технологии парфюмерно-косметических продуктов.

УДК 687.55:665.57(076.5)

ББК 51.204.1я73

ISBN 978-985-530-717-5

© УО «Белорусский государственный
технологический университет», 2018

© Бондаренко Ж. В., Андрюхова М. В., 2018

ВВЕДЕНИЕ



К парфюмерно-косметическим изделиям относят парфюмерные (духи, туалетная вода, одеколон и др.) и косметические (крем, шампунь, помада, пудра и др.) товары, а также туалетное мыло.

Парфюмерно-косметические товары за рубежом производят свыше 3 тыс. фирм. Более 50% производимой продукции приходится на 10 фирм, товары которых представлены и на отечественном рынке: Procter and Gamble (США), Revlon (Англия), Florena, Londa и Wella (Германия), Lumene (Финляндия), Oriflame (Швеция), L'Oreal (Франция). Треть мирового объема парфюмерно-косметических товаров выпускают США. Широкое представление импортной парфюмерно-косметической продукции на отечественном рынке связано с низкой конкурентоспособностью белорусских товаров или их отсутствием, несовершенной упаковкой, иногда невысокими потребительскими свойствами и др.

В структуре ассортимента парфюмерно-косметических изделий косметика занимает наибольший удельный вес. В большинстве стран на долю парфюмерии приходится 9–11%, исключение составляют Япония (около 3%) и Франция (около 30%).

В Республике Беларусь более 100 компаний занимаются производством парфюмерно-косметических товаров. Наиболее крупными и известными являются ООО «Витекс» и ООО «Белита», СОАО «Парфюмерно-косметическая фабрика «Модум – наша косметика», ООО «Белкосмекс» и др.

Проводимые в последние годы предприятиями научно-исследовательские мероприятия, разработка новой продукции и освоение новых технологий, совершенствование художественного оформления, использование современного подхода к товарной информации повысили спрос на белорусские товары как на отечественном, так и на зарубежном рынке. Развитие ассортимента парфюмерно-косметических товаров происходит в направлениях создания серий разных видов продукции, связанных единством оформления или сходством сырьевого состава; увеличения производства изделий для отдельных групп потребителей (в частности, для детей, подростков, женщин разного возраста); разработки принципиально новых изделий, совершенствования упаковки, улучшения оформления выпускаемых товаров и др.

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРФЮМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ. ПОЛУЧЕНИЕ ПАРФЮМЕРНЫХ ПРОДУКТОВ

1.1. Понятие о парфюмерии. Классификация и свойства парфюмерных изделий

Под словом *parfumerie* раньше понимали вещества, используемые для окуривания («воскурения» ароматов). В настоящее время *парфюмерными* называют изделия на основе душистых веществ, имеющие приятный запах и используемые для ароматизации волос, тела, одежды, а также в качестве освежающих и гигиенических средств. К ним относят духи, парфюмерную (парфюмированную) воду, туалетную воду, одеколон, душистую воду, а также парфюмерные наборы (состоят из различных парфюмерных изделий с одним ароматом или из одного изделия с разными ароматами). Классификация и основные показатели качества парфюмерных жидкостей в соответствии с СТБ 1973-2009 приведены в табл. 1.1.

По внешнему виду все парфюмерные жидкости должны быть прозрачны и иметь цвет и запах, свойственные изделию определенного наименования.

По консистенции духи бывают жидкие, твердые и порошкообразные. Наиболее распространены жидкие духи – спиртовые или водно-спиртовые растворы смесей душистых веществ. Твердые духи – это воскообразная масса, чаще всего в виде карандаша, насыщенная парфюмерной композицией. Порошкообразные духи (саше) – измельченные пахнущие растения или смесь сухих душистых веществ с наполнителями, которые помещают в бумажные или текстильные пакеты. Используют их для ароматизации белья.

По характеру запаха различают духи цветочные, обладающие запахом какого-либо цветка, и фантазийные, сочетающие разнообразные запахи.

Классификация и показатели качества парфюмерных изделий

| Парфюмерное изделие | Стойкость запаха, ч, не менее | Прозрачность, отсутствие помутнения при температуре, °С | Объемная доля этилового спирта, %, не менее/не более | Массовая доля душистых веществ, %, не менее/не более |
|--------------------------|----------------------------------|--|--|--|
| Духи концентрированные | 60 | +3 | 55/– | 30,0/– |
| Духи группы «Экстра» | 60 | +3 | 70/– | 15,0/– |
| Духи | 50 | +3 | 85/– | 10,0/– |
| Парфюмерная вода | 50 | +3 | 75/– | 10,0/– |
| Туалетная вода | 40 | +3 | 75/– | 4,0/– |
| Детская туалетная вода | 24 | +5 | –/20 | –/2,0 |
| Одеколон группы «Экстра» | 30 | +3 | 60/– | 4,0/– |
| Одеколон | 24 | +5 | 60/– | 1,5/– |
| Душистая вода | – | +5 | 20/– | 1,0/– |
| Детская душистая вода | – | +5 | –/20 | –/1,0 |

По содержанию композиции духи делят на духи концентрированные, духи группы «Экстра» и духи. При этом также учитываются оригинальность, стойкость запаха, крепость спирта, внешнее оформление и упаковка.

По назначению духи подразделяют на женские, мужские, универсальные, детские, а *по способу упаковки* выделяют духи в обычной и аэрозольной упаковке.

Различают также духи-дезодоранты и духи-кремы.

Духи-дезодоранты представляют собой дезодорант, содержащий высокую концентрацию парфюмерной композиции и предназначенный не только для замедления разложения пота, уменьшения потоотделения, но и для придания телу приятного запаха.

Духи-крем – продукт, предназначенный как для ухода за телом, так и для его ароматизации за счет повышенной концентрации парфюмерной композиции в составе.

Из потребительских свойств парфюмерных товаров можно выделить функциональные, эргономические и эстетические.

Функциональные свойства – способность парфюмерных товаров передавать запах другим материалам. Одеколоны и туалетные воды кроме приятного запаха должны хорошо освежать кожу.

Функциональные свойства парфюмерных продуктов определяются интенсивностью запаха (его силой при испарении душистых веществ) и стойкостью запаха (продолжительностью сохранения запаха в часах).

Для каждого парфюмерного изделия выделяют определяющий запах – «характер» запаха. Ассоциация парфюмеров Франции в 1984 г. разработала систему классификации запахов, которая подразделяет их на семь базовых семейств:

– *цветочные* – напоминают ароматы цветов, могут иметь одну ноту или несколько (цветочный букет);

– *цитрусовые* – содержат ноты лимона, бергамота, апельсина, мандарина; летучие и игристые, дают ощущение свежести;

– *амбровые* (восточные запахи) – объединяют изделия со сладкими запахами с теплотой;

– *шипровые* – характерны запахи, близкие к древесным, в основе – запах ладана, пачулей и т. д.;

– *папоротниковые* – включают запахи лаванды, дубового мха и др.;

– *древесные* – характерно наличие запахов сандалового дерева, кедра, дуба и др.;

– *кожаные* – изделия с запахами, имеющими оттенок дыма табака, выделанных кож и др.

Запахи шипровых, древесных, папоротниковых, кожаных семейств применяются в основном для мужской парфюмерии.

Деление на подсемейства позволяет уточнить запах парфюмерного товара, например, цветочный аромат может быть фруктовым, зеленым, морским, древесным и т. д.

К эргономическим свойствам парфюмерных изделий относятся удобство пользования, гигиеничность, психофизиологические свойства, безопасность и безвредность.

Психофизиологическое свойство запаха характеризуется его воздействием на организм человека, что проявляется в изменении кровяного давления, ритма дыхания, пульса; а также влиянием запаха на умственную и физическую работоспособность, желания и настроения человека и др.

Для обеспечения безопасности парфюмерные товары не должны содержать токсичных веществ, оказывающих вредное воздействие на человека, вызывающих раздражение кожи и аллергическую реакцию. В жаркие дни при использовании парфюмерными

товарами под влиянием солнечных лучей могут проявляться токсические реакции. Некоторые натуральные душистые вещества, выделяемые из апельсинов, лимонов, лаванды, бергамота, амбры, мускуса и др., известны своими токсичными и аллергическими свойствами.

Эстетические свойства парфюмерных изделий характеризуются прозрачностью и цветом парфюмерной жидкости, оформлением флакона и упаковки изделия.

Потребительские свойства парфюмерных изделий определяются главным образом сырьем, используемым для их производства. Основным сырьем для производства данных товаров являются душистые вещества, спирт и вода.

1.2. Эфирные масла как душистые вещества. Методы получения эфирных масел

Душистые вещества – группа индивидуальных органических соединений или их смесей, обладающих приятным запахом.

Душистые вещества делятся на следующие группы:

- натуральные душистые вещества – эфирные масла, цветочные помады, смолы, бальзамы и др.;
- индивидуальные душистые вещества, полученные путем синтеза или выделенные из натурального сырья;
- композиции – искусственные гармоничные сочетания душистых веществ для получения духов, одеколонов и др.;
- отдушки – искусственные гармоничные сочетания душистых веществ для отдушивания косметики и бытовой химии.

Эфирные масла относятся к растительным душистым веществам. Они представляют собой легколетучие органические жидкости, получаемые из различных органов растений, состоящие преимущественно из терпенов и терпеноидов.

Химический состав эфирных масел включает сотни индивидуальных соединений – эфиров, спиртов, альдегидов, кетонов и др. Из розового масла выделено 226 соединений, а из жасминового – более 100. Но в каждом из масел преобладает один или несколько компонентов, определяющих основной запах масла. Так, главными компонентами розового масла являются гераниол и цитронеллол, гераниевого – гераниол, а анисового – *транс*-анетол.

В зависимости от части растения, в которой накапливаются душистые вещества, и свойств эфирных масел для их извлечения используются различные методы:

– прессование применяется в основном для получения эфирных масел из цитрусовых плодов. Полученный сок подвергают центрифугированию для отделения эфирного масла;

– метод отгонки с водяным паром. При обработке эфиромасличного сырья паром эфирное масло переходит в паровую фазу и вместе с парами воды конденсируется, а затем отделяется от воды;

– мацерация – получение эфирных масел настаиванием с нелетучими растворителями. Используется для извлечения масел из цветов. В качестве растворителя чаще применяют спирт. При температуре 20–25°C в течение 7 суток настаивания при перемешивании растворимые компоненты практически полностью извлекаются. Настой затем отфильтровывают от растительного сырья;

– перколяция – метод извлечения эфирных масел с помощью чистого растворителя (спирта), медленно проходящего через слой сырья. Душистые вещества извлекаются за 2–3 дня;

– экстракция – извлечение эфирных масел летучими растворителями при комнатной температуре. Используют сжиженные газы – углекислый, бутанол, пропанол. Полученные масла называют экстрактами, так как они содержат все растворимые компоненты растения, включая смолы, воски и др. Из них обработкой спиртом с последующей его отгонкой получают абсолютные масла;

– метод анфлеража основан на способности эфирных масел переходить в газовую фазу, а затем адсорбироваться жирами. Такие душистые вещества называют цветочными помадами;

– динамическая сорбция – извлечение паров эфирных масел продувкой сырья подогретым воздухом с последующим улавливанием их сорбентами и дальнейшей экстракцией эфиром.

1.3. Получение парфюмерных изделий

При получении парфюмерных продуктов на основе эфирных масел (и других душистых веществ) необходимо учитывать, что они подразделяются на группы в зависимости от стойкости запаха.

Первая группа (начальная нота, верхняя нота, нота «головы», топ-нота) – самые нестойкие ароматы. Они ощущаются в первые 5–30 мин после нанесения парфюмерного продукта на кожу. Эта группа формирует первое впечатление, но не характеризует изделие в целом. К данной группе относятся практически все цитрусовые эфирные масла, вербена, базилик, мята перечная, бергамот и др.

Вторая группа (средняя нота, нота «сердца», основной запах) является ядром композиции. Компоненты данной группы проявляются через 15–20 мин после нанесения парфюмерного продукта. Эта группа включает основное количество компонентов душистой композиции, их испарение происходит в течение 2–50 ч. Из эфирных масел к этой группе относятся цветочные ароматы (иланг-иланг, жасмин, фрезия, роза, ландыш, герань, мимоза, ирис, лаванда, ромашка), специи (корица, розмарин, тимьян, мелисса, гвоздика, шалфей, иссоп), хвойные (кипарис) и др.

Третья группа (основная нота, нижняя нота, база духов, шлейф, остаточный запах) – наиболее стойкие и менее летучие ароматы, которые обеспечивают стойкость и силу парфюмерного изделия. К этой группе относятся чайное дерево, ладан, мирра, пачули, дубовый мох, ветивер, гвоздика, сандал, ваниль, кедр, барбарис, тубероза, кассия и др.

Качество и стойкость парфюмерных изделий оценивают преимущественно по основному запаху (ноте «сердца»).

При составлении парфюмерной композиции с использованием в качестве душистых веществ эфирных масел необходимо выбрать масла из трех разных групп, различающихся по летучести компонентов. Как правило, используют по 1–2 эфирных масла с высокой и средней летучестью и лишь одно – с низкой.

Чтобы получить приятный аромат недостаточно просто смешать различные масла, так как неудачное смешивание может привести к неприятному результату. Для выбора сочетания эфирных масел их по капле наносят на полоски бумаги и оценивают аромат, образующийся при сочетании различных масел, находя предпочтительный. При этом сначала создается «сердце» аромата (средняя нота), на которое накладывается основа (нижняя нота), подчеркивающая направление аромата (цветочный, пряный, восточный и др.), а верхние ноты («голова» аромата)

добавляют в самом конце. Чтобы не терять чувствительность периодически вдыхают запах натурального кофе.

Композиции должны быть составлены таким образом, чтобы ароматы отдельных компонентов гармонично сливались и ни один типичный запах отдельного компонента не выделялся резко. Поэтому при подборе парфюмерной композиции из эфирных масел необходимо учитывать их возможную синергию, ингибацию и комплиментарность.

Синергия – сотрудничество, когда масла гармонично взаимодействуют и усиливают действие друг друга в смеси; воздействие смеси сильнее, чем сумма воздействий составляющих ее частей. Некоторые масла, например розовое, жасминовое, масло дубового мха и лаванды, способны усилить действие практически любой смеси и входят в состав большинства косметических средств.

Ингибация – угнетение, понижение эффективности. Эфирные масла, содержащие в составе много альдегидов (например, масло цитронеллы), кетонов (например, масло шалфея) или фенолов (например, масло гвоздики) взаимно ингибируют друг друга.

Комплиментарный аромат – эфирное масло, вносящее корректирующие оттенки в ароматический букет, иногда изменяя его акценты до неузнаваемости (например, розовое дерево как комплимент для валерианы). Вводя комплимент в эфирное масло, его действие и состав остаются без изменений, но устраняется или нивелируется неприятный для психологического восприятия запах. Ароматический комплимент можно добавлять сразу (если необходимо подкорректировать верхний тон аромата) или через некоторое время (если нижний тон слишком плотный, тяжелый или кисловатый). Максимальная дозировка комплимента к основному аромату составляет 30%. Комплиментарных ароматов может быть от одного до трех в композиции.

Хорошо смешиваются масла растений, принадлежащих к одному и тому же ботаническому семейству; цветочные масла и масла, получаемые из древесины; цитрусовые масла и масла из пряных растений; цитрусовые масла и хвойные ароматы, а аромат сандала придает парфюмерной композиции глубину и терпкость. Сочетаемость, основные ароматы и их комплименты приведены в приложении (табл. П1, П3) лабораторного практикума.

После выбора ароматного сочетания смешивают эфирные масла в емкости из темного стекла. Идеальным считают соотно-

шение ноты «сердца», базы и верхних нот 3:2:1, но при разработке парфюмерного изделия сочетание подбирается экспериментально.

Композиция из смеси эфирных масел может использоваться в качестве самостоятельного парфюмерного продукта. В этом случае после получения смесь выдерживают в темном месте в течение 2–3 недель для созревания.

Композицию масел используют и для получения других продуктов – твердых духов, духов, туалетной воды и др. При этом сначала выбирают основу – масляную или спиртовую.

Изделия на масляной основе более стойки и быстрее созревают (доходят до идеального душистого состояния). При выдерживании в темном месте их необходимо несколько раз в течение суток перемешивать, а разливать необходимо в емкости с шариковым аппликатором, чтобы избежать загрязнения одежды. В качестве основы используют и этиловый спирт, так как его запах быстро улетучивается, но продолжительность созревания аромата на спиртовой основе может достигать до двух месяцев, хотя такие изделия более практичны.

Твердые духи делают на основе смеси базового масла и воска в соотношении от 1:1 до 2:1. В качестве базового масла используют масло без запаха, хорошо зарекомендовали себя масло жожоба и миндальное. Воск расплавляют на водяной бане, добавляют базовое масло и после получения однородной системы вводят предварительно полученную композицию эфирных масел. После тщательного перемешивания в горячем виде продукт фасуют в подготовленную тару (баночки или футляр). Твердыми духами можно пользоваться сразу после изготовления.

При получении жидких духов на основе базового масла соотношение масло:парфюмерная композиция, как правило, составляет 10:1. В масло при перемешивании добавляют смесь эфирных масел, перемешивают, настаивают 3–6 дней и при необходимости фильтруют.

С использованием эфирных масел и спирта можно получить туалетную или парфюмерную воду и духи. Процесс получения таких парфюмерных изделий включает следующие стадии:

- приготовление парфюмерной композиции;
- получение парфюмерной жидкости (растворение парфюмерной композиции в спирте, добавление воды и красителей при необходимости);

- выдерживание парфюмерной жидкости (созревание) для получения необходимого запаха;
- фильтрование для удаления осадка;
- розлив, укупорка, оформление и упаковка изделий.

Парфюмерные изделия, как правило, выпускаются в фасованном виде в потребительскую тару объемом не более 255 см³. Упаковка парфюмерных жидкостей должна обеспечивать безопасность для потребителей, сохранность качества изделия при транспортировании, хранении и потреблении. Потребительская тара для парфюмерных изделий должна быть изготовлена из материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами и (или) парфюмерно-косметическими изделиями. Не допускается упаковка в тару, предназначенную для пищевых продуктов, алкогольных напитков и товаров бытовой химии.

Материал тары не должен вступать во взаимодействие с компонентами парфюмерной жидкости. Внешний вид тары и упаковки является эстетическим показателем качества парфюмерного изделия и часто влияет на выбор его покупателем.

В основном для фасовки парфюмерных жидкостей применяют стеклянные флаконы, реже хрустальные и керамические.

По типу горлышка и способу укупорки флаконы подразделяются на флаконы с горлышком под притертую пробку, с горлышком под винтовой колпачок, флаконы под укупорку аэрозольным или пульверизационным клапаном. По способу обработки флаконы бывают: со шлифовано-полированной поверхностью, без дополнительной обработки поверхности, с поверхностью, сочетающей несколько видов обработки.

Флаконы для парфюмерных изделий декорируют травлением, гальванизацией, лакировкой, печатью и др. Для получения флаконов используют и цветное стекло, так как цвет флакона влияет на сохранность парфюмерных изделий. В бесцветных, синих и матовых флаконах запах изделий изменяется больше, чем в зеленоватых, розовых и желтоватых.

Более удобной и экономичной является аэрозольная (под давлением газа) и пульверизационная (распыление за счет нажатия на головку клапана) укупорка. При аэрозольной укупорке получается хорошее разбрызгивание парфюмерного изделия. Аэрозоли имеют почти неограниченный срок годности, так как жидкость внутри полностью защищена от контакта

с воздухом. При одинаковой концентрации душистых веществ из-за распыления жидкости аромат ощущается сразу и полностью, а у обычных изделий проявляется постепенно, за счет воздействия тепла человеческого тела. При пульверизационной укупорке распыляемые частицы не такие мелкие, как при аэрозольной укупорке, и запах «раскрывается» медленнее. Срок хранения изделий такой же, как и флаконов без распыляющих устройств.

Для укладки флаконов применяются различные футляры, которые являются важной частью эстетического оформления парфюмерных товаров в целом.

Цвет упаковки парфюмерии увязывают с ведущим ароматом изделия: желтый, зеленый и белый цвета свидетельствуют о свежем запахе парфюмерии; оранжевый, розовый и красный символизируют сладкие запахи; синий и фиолетовый – пряные; черный – аромат с горчинкой.

Картонные футляры (вторичная упаковка) позволяют эксклюзивно упаковать товар, выделить среди подобных товаров и привлечь покупателя; цена товара в глазах покупателей автоматически вырастает, а подделать его становится сложнее.

Парфюмерные товары могут быть без футляров и коробок. Такие флаконы завертывают в оберточную бумагу и укладывают в картонные коробки с гнездами. В коробки может быть упаковано от 10 до 100 шт. одноименных парфюмерных изделий в зависимости от вместимости флаконов и группы товара.

Для первичного ознакомления с запахом выпускают «мини-атюры» – парфюмерию в маленьких флаконах (4–10 мл), оформленную подобно оригиналу. Изготавливают также пробные духи в ампулах или полоски тестерной бумаги, пропитанные духами для бесплатного знакомства покупателей с запахом. Духи в мелкой расфасовке могут быть прикреплены к художественно оформленным открыткам или книжечкам.

Маркировка парфюмерных товаров – одно из средств товарной информации, которая должна быть достоверной, доступной и достаточной. Достоверность предполагает правдивые и объективные сведения о товаре. Доступность, в частности языковая, особенно актуальна для маркировки импортной парфюмерии, отражает сведения для покупателя на языке страны, где средство реализуется. Маркировка парфюмерных изделий проводится

в соответствии с СТБ 1973-2009. Она содержит наименование и название товара; наименование и местонахождение изготовителя товара; товарный знак (при наличии); название линии, серии продукта; номинальный объем или массу продукта; состав (на русском или латинском языке) и др.

Лабораторная работа № 1 ПОЛУЧЕНИЕ ПАРФЮМЕРНОЙ КОМПОЗИЦИИ И ПАРФЮМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Цель работы – освоить методику получения парфюмерных композиций и парфюмерных продуктов на масляной и спиртовой основе с использованием эфирных масел.

Реактивы и материалы: эфирные масла, базовое масло, воск, спирт этиловый, кофе натуральный молотый, полоски плотной бумаги (10×100 мм), отбеленная марля, смесь льда с солью.

Приборы и химическая посуда: электроплитка, водяная баня, штатив для пробирок, пробирка вместимостью 10 см³ (4 шт.), стаканчик вместимостью 50 см³, стеклянная палочка (3 шт.), чашка для выпаривания, пинцет, термометр.

Методика выполнения работы. Для получения ароматической композиции на края полосок бумаги наносят по капле эфирного масла нот «сердца», складывают их веером и, поднеся к носу, выбирают сочетание, которое нравится. Затем подбирают базовую ноту, которая должна сочетаться с нотой «сердца», и последней выбирают верхнюю ноту аромата.

Все манипуляции заносят в рабочую тетрадь (табл. 1.2), описывая аромат, который при этом получается.

Таблица 1.2

Форма записи выбора парфюмерной композиции

| Группа запаха | Эфирное масло или смесь масел | Описание аромата | Выбор | Описание аромата композиции |
|---------------|-------------------------------|------------------|-------|-----------------------------|
| Верхняя нота | | | | |
| Средняя нота | | | | |
| Нижняя нота | | | | |

Для получения композиции смешивают эфирные масла выбранных нот «сердца», нижней и верхней в соотношении 3:2:1. Общий объем парфюмерной композиции должен составлять 3 см³. Полученную композицию разделяют на три равные части. Одну часть помещают в пробирку, плотно закрывают и оставляют в темном месте. Вторую и третью части добавляют соответственно в пробирки с базовым маслом (1:10) и 80%-ным спиртом этиловым (соотношение зависит от получаемого продукта), перемешивают до получения однородного состояния, пробирки плотно закрывают и выдерживают в темном месте две недели при периодическом перемешивании. Затем проводят анализ парфюмерных продуктов.

При получении твердых духов используют воск и базовое масло в соотношении 1:2, соотношение парфюмерной композиции к основе – 1:5. Расчетное количество готового парфюмерного продукта составляет 3 г. Сначала в стаканчике взвешивают необходимое количество воска, расплавляют его на водяной бане, затем добавляют масло и после получения однородной системы вводят парфюмерную композицию. Далее массу перемешивают в течение 1 мин и в горячем виде заливают в подготовленную форму. После застывания продукта проводят оценку полученного аромата. Данные фиксируют в рабочей тетради (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Оценка запаха парфюмерного изделия

| Запах изделия | Оценка в баллах |
|----------------|-----------------|
| Очень приятный | 90–100 |
| Приятный | 80–89 |
| Посредственный | 60–79 |
| Неприятный | Менее 60 |

Сравнительную оценку парфюмерных изделий осуществляют органолептически по 100-балльной шкале (оценивают не менее 7 экспертов). Запах анализируют на полосках плотной бумаги размером 10×100 мм. Оценка изделия проводят в три тура: сразу после нанесения, через 4,5–5,5 мин и через 9–11 мин. Каждый эксперт заполняет дегустационный лист продукта (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Образец дегустационного листа

| Наименование образца и назначение | Оценка в баллах | | | Окончательная оценка |
|--------------------------------------|-----------------|---------|---------|-------------------------|
| | 1-й тур | 2-й тур | 3-й тур | |
| | | | | |

Затем результаты заносят в сводную ведомость (табл. 1.5) и делают выводы. Средний балл экспертов должен составлять не менее 80.

Таблица 1.5

Сводная ведомость дегустации

| № эксперта | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | Средний балл |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|--------------|
| Итоговая оценка | | | | | | | |

Далее определяют основные показатели парфюмерных изделий. Для определения стойкости запаха в выпарительную чашку наливают 0,5–1,0 см³ исследуемой жидкости и смачивают кусочек отбеленной марли размером 5×10 см, предварительно постиранной в горячей воде без мыла и высушенной. Затем марлю вынимают пинцетом и, не отжимая, просушивают в помещении (температура 15–20°С). Стойкость запаха парфюмерного изделия оценивают органолептически через каждые 10 ч. При сохранении запаха в течение времени, требуемого для анализируемого парфюмерного изделия, испытания прекращают.

При определении прозрачности в пробирку наливают 10–20 см³ парфюмерной жидкости, закрывают пробкой с термометром (шарик термометра должен быть погружен в жидкость) и охлаждают смесью льда с солью до 5°С при испытании одеколонов, душистых вод и детских туалетных вод и до 3°С – остальной продукции. Пробирку вынимают из охлаждающей смеси, встряхивают и просматривают в проходящем дневном свете (свете электрической лампы).

○ ○ ○ *Задания* ○ ○ ○

1. Составить парфюмерную композицию из эфирных масел и дать описание полученного аромата. 2. Изготовить два парфюмерных продукта (по заданию преподавателя) с использованием полученной

парфюмерной композиции и дать характеристику полученным изделиям.
3. Провести органолептическую оценку парфюмерного изделия.
4. Заполнить дегустационные листы и сводную ведомость дегустации парфюмерного продукта. 5. Определить стойкость запаха и прозрачность полученных образцов парфюмерных изделий.

○ ○ ○ *Вопросы для самопроверки* ○ ○ ○

1. Понятие о парфюмерных изделиях. Классификация парфюмерных изделий. 2. Показатели качества парфюмерных изделий. 3. Классификация и особенности духов. 4. Группы запахов. 5. Классификация душистых веществ. 6. Понятие об эфирных маслах и их составе. 7. Методы получения эфирных масел. 8. Группы душистых веществ в зависимости от стойкости аромата. 9. Стадии получения парфюмерной композиции из эфирных масел и парфюмерных изделий. 10. Особенности состава и свойств парфюмерных изделий на масляной и спиртовой основе. 11. Характеристика тары для фасовки парфюмерных жидкостей. 12. Определение стойкости запаха и прозрачности парфюмерных жидкостей.

2. ПОЛУЧЕНИЕ ЭМУЛЬСИЙ И АНАЛИЗ ИХ СВОЙСТВ

2.1. Общие сведения об эмульсиях и методах их получения

Значительную долю косметических средств составляют эмульсии – дисперсные системы, состоящие из двух практически взаимно нерастворимых жидкостей, одна из которых находится в мелкодиспергированном виде (дисперсная фаза), а другая представляет собой сплошную среду с распределенными в ней диспергированными частицами первой жидкости (дисперсионная среда).

В зависимости от содержания дисперсной фазы различают эмульсии:

– *разбавленные* – концентрация дисперсной фазы менее 0,1% об. Разбавленные эмульсии – монодисперсные, частицы дисперсной фазы имеют сферическую форму и размер около 0,1 мкм. Эмульсии являются агрегативно устойчивыми и способны образовываться без добавления стабилизатора;

– *концентрированные* – дисперсные системы с концентрацией дисперсной фазы 0,1–74,0% об. Диаметр частиц превышает 0,1 мкм. Эти эмульсии полидисперсны, но частицы дисперсной фазы сохраняют сферическую форму и подвижность в дисперсионной среде;

– *высококонцентрированные* (желатинизированные) – имеют концентрацию дисперсной фазы более 74,0% об. Характерна деформация капелек в многогранники, которые разделены между собой тонкой прослойкой дисперсионной среды. Концентрация имеет некоторый предел, превышение которого снижает толщину пленок дисперсионной среды до критической величины, ниже которой эмульсия разрушается. Эмульсии, стабилизированные защитными слоями критической толщины, называют *предельно-концентрированными*.

Большинство косметических средств эмульсионного типа представляют собой концентрированные эмульсии.

В зависимости от полярности дисперсионной среды и дисперсной фазы различают два типа эмульсий: если капельки неполярной жидкости распределены в полярной среде, то эмульсия называется *прямой*, а если наоборот, то *обратной*. Полярную фазу условно называют водой (В), а неполярную – маслом (М), поэтому прямые эмульсии обозначают М/В (масло в воде), а обратные – В/М (вода в масле). В определенных условиях образуются эмульсии смешанного типа, в которых одновременно представлены оба типа эмульсий, – *множественные* (В/М/В или М/В/М).

Основную долю косметических эмульсионных продуктов составляют эмульсии прямого типа. Тип эмульсии можно определить с использованием различных методов.

Метод смешения. Эмульсия легко смешивается с жидкостью, составляющей ее дисперсионную среду. Для установления типа эмульсии данным методом, каплю эмульсии и каплю воды помещают рядом на предметное стекло таким образом, чтобы они соприкоснулись. Если капли сливаются, то дисперсионной средой в эмульсии является вода, а исследуемая эмульсия является *прямой*, если капли не сливаются, то эмульсия *обратная*.

Метод смачивания гидрофобной поверхности. Каплю эмульсии наносят на парафиновую пластинку. Если капля растекается, то дисперсионной средой служит масло, следовательно, эмульсия является *обратной*, а если капля не растекается – эмульсия *прямая*.

Метод окрашивания. Эмульсии легко окрашиваются красителями, растворимыми в дисперсионной среде. Если при добавлении к эмульсии водорастворимого красителя (метиловый оранжевый, метиловый голубой и др.) происходит ее окрашивание, то она является *прямой*. Эмульсии, которые окрашиваются маслорастворимыми красителями (судан III), являются *обратными*.

Установить тип эмульсии можно также с помощью фильтровальной бумаги, пропитанной 20%-ным водным раствором хлорида кобальта. Пропитанную бумагу высушивают в сушильном шкафу при температуре 110°C, наносят на нее исследуемую эмульсию и оставляют на 10–15 мин. Если вокруг нанесенной эмульсии появляется розовая окраска, то эмульсия *прямого* типа, а если цветовых изменений не происходит – *обратного*.

Определение типа эмульсии *методом измерения электрической проводимости*. Водная дисперсионная среда обладает большей проводимостью, чем масляная, поэтому прямые эмульсии лучше проводят электричество. Для косметических эмульсий прямого типа характерна удельная электропроводимость порядка 10^{-4} – 10^{-2} Ом⁻¹·см⁻¹, а для эмульсий обратного типа удельная электропроводность составляет 10^{-7} – 10^{-5} Ом⁻¹·см⁻¹.

Эмульсии могут быть получены *конденсационными* и *диспергационными* методами. К первой группе относятся конденсация из паров и замена растворителя (понижение растворимости), ко второй группе – механическое диспергирование, эмульгирование ультразвуком и эмульгирование электрическими методами. *Механическое* диспергирование включает способ прерывистого встряхивания и использование смесителей разнообразных конструкций (мешалки пропеллерного и турбинного типов, коллоидные мельницы, гомогенизаторы). *Эмульгирование ультразвуком* предусматривает образование эмульсий при интенсивном ультразвуковом воздействии большой мощности (20–50 кГц). В *электрических методах* получения эмульсий диспергирование осуществляется под действием сил электрического поля. Косметические средства эмульсионного типа получают преимущественно диспергационными методами.

Тип образующейся эмульсии зависит от соотношения объемов фаз, условий эмульгирования, природы эмульгатора и др. Зависимость типа эмульсии от многих факторов делает возможным *обращение ее фаз* (инверсия эмульсии). Этому способствуют длительное механическое воздействие, увеличение количества фазы (среды) в системе, добавление эмульгатора, стабилизирующего эмульсию противоположного типа, изменение рН среды и др.

2.2. Теоретические основы стабилизации эмульсий

Эмульсии представляют собой многофазные системы, в которых дисперсная фаза распределена в дисперсионной среде. Фазы отделены друг от друга межфазной границей, размер которой зависит от диаметра капелек внутренней фазы. Устойчивость

таких систем зависит от величины энергии на поверхности раздела, которая прямо пропорционально зависит от поверхностного натяжения на границе раздела фаз и поверхности раздела: чем меньше данные показатели, тем более устойчивой является система:

$$E = \sigma A,$$

где E – энергия поверхности раздела, Дж; σ – межфазное натяжение, Дж/м²; A – поверхность раздела, м².

Измельчение частиц фазы сопровождается значительным увеличением запаса свободной поверхностной энергии. Эта энергия возрастает тем сильнее, чем больше диспергированы частицы фазы. Согласно второму закону термодинамики, такая система неустойчива и в ней самопроизвольно будут протекать процессы, направленные на снижение свободной энергии. В эмульсии они выражаются в агрегировании и слиянии диспергированных частиц фазы (агрегативная неустойчивость), что приводит к расслаиванию эмульсии (седиментационная неустойчивость).

В соответствии с законом Стокса, скорость разрушения эмульсии подчиняется уравнению

$$V = \frac{2r^2(\rho - \rho_0) \cdot g}{9\mu},$$

где V – скорость снижения или подъема дисперсной фазы, м/с; r – радиус капель дисперсной фазы, м; ρ – плотность дисперсной фазы, кг/м³; ρ_0 – плотность дисперсионной среды, кг/м³; g – ускорение свободного падения, м/с²; μ – вязкость дисперсионной среды, Па·с.

Из уравнения видно, что уменьшение размера частиц фазы снижает скорость расслаивания и повышает стабильность эмульсии. Критический размер частиц, ниже которого эмульсии становятся седиментационно устойчивыми, составляет 0,4–0,5 мкм. При таких и меньших размерах из-за броуновского движения молекулы среды толкают молекулы фазы, что и препятствует расслаиванию системы. Но при этом в эмульсиях протекают явления агрегации и коалесценции. Чтобы воспрепятствовать этому в эмульсии вводят эмульгаторы.

На скорость разрушения эмульсии влияет также вязкость, поэтому густые эмульсии (например, кремы) являются более устойчивыми, чем жидкие (например, косметическое молочко).

Таким образом, *повышение стойкости эмульсий* может быть достигнуто несколькими путями:

– уменьшением размера капель фазы (дробление до размеров ниже критического) для обеспечения седиментационной стабильности эмульсии. Для этого в технологическом процессе используют различные типы диспергаторов (гомогенизаторов);

– введением в систему эмульгаторов. Адсорбируясь на границе раздела фаз, они снижают поверхностное натяжение, создают на поверхности частиц дисперсной фазы защитные пленки, которые препятствуют их агрегированию и слиянию;

– увеличением вязкости эмульсии путем дополнительного введения загустителей или структурообразователей.

На практике используют одновременно несколько путей, чтобы обеспечить стабильность продукта на весь гарантийный срок.

2.3. Общие сведения о системе гидрофильно-липофильного баланса

При получении косметических эмульсий в качестве стабилизаторов чаще всего используют поверхностно-активные вещества (ПАВ). Способность их проявлять эмульгирующее действие и обеспечивать высокую устойчивость эмульсий определяется *строением молекул и энергией их взаимодействия* с водной и масляной фазами.

Молекулы ПАВ имеют дифильное строение, то есть содержат полярную часть (одну или несколько полярных групп) и неполярную часть (один или несколько неполярных углеводородных радикалов). Не все ПАВ обладают эмульгирующей способностью. Так, короткоцепочечные спирты и жирные кислоты с числом атомов углерода в цепи менее восьми не являются типичными эмульгаторами. Наилучшей эмульгирующей способностью обладают ПАВ с числом атомов углерода 10–18. При дальнейшем увеличении длины цепи эмульгирующая способность ПАВ ослабевает.

Считают, что прямые эмульсии образуются при введении в систему ПАВ с сильно гидратированной полярной частью и умеренно развитой гидрофобной частью (например, олеат натрия). Обратные эмульсии стабилизируются ПАВ со слабо гидратированной полярной частью и сильно развитой углеводородной частью, преимущественно содержащей две-три углеводородные цепи (например, олеат кальция).

Взаимодействие молекул ПАВ с двумя взаимно несмешивающимися жидкостями отражается в правиле Банкрофта: при эмульгировании дисперсионной средой становится жидкость, в которой молекулы ПАВ лучше растворимы. Поэтому водорастворимые ПАВ являются стабилизаторами прямых, а маслорастворимые ПАВ – обратных эмульсий. Данное правило имеет ограничение, так как существуют ПАВ, которые растворимы как в водной, так и в масляной среде.

Для более точной оценки избирательного эмульгирующего действия молекул ПАВ используют полуэмпирическую характеристику – гидрофильно-липофильный баланс (ГЛБ). Значения чисел ГЛБ ПАВ-эмульгаторов определяются аддитивным сложением найденных опытным путем чисел ГЛБ всех гидрофильных и липофильных групп молекулы. Чем больше гидрофильных групп в молекуле ПАВ, тем выше значение ГЛБ. В табл. 2.1 представлены значения чисел ГЛБ для некоторых ПАВ.

Таблица 2.1

Значения ГЛБ некоторых поверхностно-активных веществ

| Название | INCI номенклатура | Значение ГЛБ |
|--|--------------------------------|--------------|
| Цетиловый спирт | Cetyl Alcohol | 1,0 |
| Олеиновая кислота | Oleic Acid | 1,0 |
| Сорбитантриолеат | Sorbitan Trioleate | 1,8 |
| Глицерилстеарат | Glyceryl Stearate | 3,8 |
| Лецитин | Lecithin | 4,0 |
| Сорбитанолеат | Sorbitan Oleate | 4,3 |
| Сорбитанстеарат | Sorbitan Stearate | 4,7 |
| Стеарет-2 | Steareth-2 | 4,9 |
| Глицериллаурат | Glyceryl Laurate | 5,2 |
| Сорбитанстеарат (Span 60) | Sorbitan Stearate | 6,0 |
| Сорбитанлаурат (Span 20) | Sorbitan Laurate | 8,6 |
| Сорбитанолеат (Span 80) | Sorbitan Oleate | 4,3 |
| ПЭГ-25 гидрогенизированное касторовое масло | PEG-25 Hydrogenated Castor Oil | 10,8 |
| Полиоксиэтиленсорбитанмоностеарат (Tween 60) | Polysorbate 60 | 14,9 |
| Полиоксиэтиленсорбитанмоноолеат (Tween 80) | Polysorbate 80 | 15,0 |
| Полиоксиэтиленсорбитанмонолаурат (Tween 20) | Polysorbate 20 | 16,7 |
| Цетеарет-20 | Cetareth 20 | 15,2 |
| Олеат натрия | Sodium Oleate | 18 |
| Олеат калия | Kalium Oleate | 20 |
| Лаурилсульфат натрия | Sodium Lauryl Sulfate | 40 |

При получении устойчивых эмульсий необходимо, чтобы значение ГЛБ ПАВ соответствовало «требуемому» ГЛБ масляной фазы. Часто для этого применяют готовые смеси ПАВ или подбирают смесь ПАВ из имеющихся в наличии. Например, необходим эмульгатор со значением ГЛБ 11,8. Однако в наличии такого нет, но есть эмульгаторы полиоксиэтиленсорбитанмоноолеат и сорбитанолеат со значениями ГЛБ соответственно 15,0 и 4,3. Используя свойство аддитивности, выполняют расчет ГЛБ смеси ПАВ:

$$15,0x + 4,3(1 - x) = 11,8,$$

где 15,0 – ГЛБ полиоксиэтиленсорбитанмоноолеата; 4,3 – ГЛБ сорбитанолеата; x – доля в смеси полиоксиэтиленсорбитанмоноолеата; $(1 - x)$ – доля в смеси сорбитанолеата.

Решив уравнение, получим $x = 0,7$, то есть смесь эмульгаторов должна состоять из 70% полиоксиэтиленсорбитанмоноолеата и 30% сорбитанолеата.

Значение ГЛБ смеси двух или более эмульгаторов с известным значением ГЛБ можно легко рассчитать. Например, если смесь состоит на 85% мас. из олеиновой кислоты (ГЛБ 1,0) и на 15% мас. из олеата натрия (ГЛБ 18,0), то

$$\text{ГЛБ}_{\text{смеси}} = 1,0 \cdot 0,85 + 18,0 \cdot 0,15 = 0,8 + 2,7 = 3,5.$$

Существует приблизительная оценка чисел ГЛБ, основанная на растворимости, особенностях строения и других свойствах ПАВ. В табл. 2.2 показана связь между значением чисел ГЛБ эмульгаторов и их способностью к *растворимости* (диспергируемости) в воде.

Таблица 2.2

Значения чисел ГЛБ ПАВ по растворимости в воде

| Состояние в воде | Значение ГЛБ |
|---|--------------|
| Не диспергируется | 1–4 |
| Слабо диспергируется | 3–6 |
| Дисперсия типа молока при сильном перемешивании | 6–8 |
| Стабильная дисперсия типа молока | 8–10 |
| Дисперсия от светлой до прозрачной | 10–13 |
| Прозрачный раствор | Более 13 |

Эмульгаторы с низкими числами ГЛБ хорошо растворимы в неполярных растворителях, не смешивающихся с водой, – природные и химически модифицированные масла, эфиры

жирных кислот и высших спиртов, ланолин, парфюмерное масло, жирные кислоты и спирты, синтетические и природные воски, большинство силиконов. Эмульгаторы с числами ГЛБ более 11 преимущественно растворяются в водной среде.

Зависимость между значением ГЛБ эмульгатора и *строением* его молекулы можно выразить формулой

$$\text{ГЛБ} = 20 \cdot \left(1 - \frac{M'}{M} \right),$$

где M' – масса гидрофобной части молекулы; M – молекулярная масса эмульгатора.

Для неионогенных эмульгаторов, являющихся сложными эфирами жирных кислот, имеется корреляция между значением ГЛБ, *числом омыления* (ЧО) эмульгатора и *кислотным числом* (КЧ) кислоты:

$$\text{ГЛБ} = 20 \cdot \left(1 - \frac{\text{ЧО}}{\text{КЧ}} \right).$$

Например, экспериментально установлено, что для полиоксипропиленсорбитанмонолаурата ЧО = 45,5, а для технической лауриновой кислоты КЧ = 276. Тогда

$$\text{ГЛБ} = 20 \cdot \left(1 - \frac{45,5}{276} \right) = 16,7.$$

Существует расчет числа ГЛБ эмульгаторов исходя из значений групповых чисел гидрофильных и гидрофобных групп, присутствующих в структуре молекулы:

$$\text{ГЛБ} = \sum H_i - \sum L_i + 7,$$

где H_i и L_i – значения групповых чисел гидрофильных и гидрофобных групп (примеры приведены в табл. П2 приложения).

2.4. «Требуемый» гидрофильно-липофильный баланс масла

Для каждого эмульгируемого компонента масляной фазы существует оптимальное значение ГЛБ эмульгатора (смеси эмульгаторов). Это значение называют «требуемым» ГЛБ масла.

Если «требуемый» ГЛБ для получения прямой эмульсии масла равен 10, то это означает, что эмульгатор (смесь эмульгаторов) с ГЛБ = 10 даст более устойчивую эмульсию масла в воде, чем эмульгаторы с иным значением ГЛБ.

Однако не любой эмульгатор с числом ГЛБ 10 обязательно образует устойчивую эмульсию. Эффективность его действия зависит и от химического типа эмульгатора. «Требуемое» значение ГЛБ можно получить смешением двух эмульгаторов с ГЛБ ниже и выше «требуемого», смеси обычно «работают» лучше индивидуальных веществ.

Диапазон значений «требуемого» ГЛБ для обратных эмульсий не столь зависим от природы масляной фазы. Для получения эмульсии воды в парфюмерном масле эмульгатор должен иметь ГЛБ, близкий к 4–6, в безводном ланолине – к 8, в пчелином воске – к 5. Того же порядка «требуемый» ГЛБ для других восков и масел. В табл. 2.3 приведены значения «требуемого» ГЛБ некоторых масел.

Таблица 2.3

«Требуемый» ГЛБ масел для прямых эмульсий

| Масло | INCI номенклатура | ГЛБ (± 1) |
|-------------------|--------------------------------------|-----------------|
| Норковое масло | Mink Oil | 5 |
| Масло какао | Theobroma Cacao Seed Butter | 6 |
| Рапсовое масло | Canola Oil | 6,5 |
| Арахисовое масло | Peanut Oil | 6,5 |
| Масло жожоба | Jojoba (Buxus Chinensis) Oil | 6,5 |
| Кокосовое масло | Coconut Oil | 8 |
| Миндальное масло | Almond Oil | 6 |
| Абрикосовое масло | Apricot kernel Oil | 7 |
| Касторовое масло | Castor (Ricinus Communis) Oil | 14 |
| Пальмовое масло | Babassu Oil | 9 |
| Сафлоровое масло | Safflower (Carthamus Tinctorius) Oil | 8 |
| Оливковое масло | Olive (Olea Europaea) Oil | 7 |
| Масло ши | Shea Butter (Butyrospermum Parkii) | 8 |
| Соевое масло | Soybean (Glicine Soja) Oil | 7 |
| Пчелиный воск | Beeswax | 12 |
| Ланолин | Lanolin | 10 |
| Парафиновое масло | Mineral Oil | 10 |
| Цетиловый спирт | Cetyl Alcohol | 15,5 |

| Масло | INCI номенклатура | ГЛБ (± 1) |
|---------------------|---------------------|-----------------|
| Диметикон | Dimeticone | 5 |
| Цетилпальмитат | Cetyl Palmitate | 10 |
| Миристилмиристан | Myristyl Myristate | 8,5 |
| Стеариновая кислота | Stearic Acid | 15 |
| Олеиновая кислота | Oleic Acid | 17 |
| Изопропилмиристан | Isopropyl Miristate | 11,5 |
| Изопропилпальмитат | Isopropyl Palmitate | 11,5 |
| Вазелин | Petrolatum | 7 |

Примечание. Указанные в таблице значения «требуемого» ГЛБ получены опытным путем и относятся к прямым эмульсиям, полученным обычной пропеллерной мешалкой с содержанием масляной фазы 10–20%. Если эмульсия имеет иной состав или получается иным способом, то «требуемый» ГЛБ может оказаться иным.

Из значений ГЛБ, приведенных в табл. 2.3, можно рассчитать «требуемый» ГЛБ любой смеси масел.

Например, надо определить значение ГЛБ масляной фазы, состав которой приведен в табл. 2.4. «Требуемый» ГЛБ смеси масел составит

$$7,0 \cdot 0,48 + 11,5 \cdot 0,24 + 15,5 \cdot 0,16 + 10 \cdot 0,12 = 9,8.$$

Таблица 2.4

Состав масляной фазы

| Масло («требуемый» ГЛБ) | % в эмульсии | % в масле |
|--------------------------|--------------|-----------|
| Оливковое масло (7,0) | 6,0 | 48 |
| Изопропилмиристан (11,5) | 3,0 | 24 |
| Цетиловый спирт (15,5) | 2,0 | 16 |
| Ланолин (10,0) | 1,5 | 12 |
| Всего | 12,5 | 100 |

Для проверки близости расчетного значения «требуемого» ГЛБ к оптимальному получают несколько эмульсий с одинаковым содержанием эмульгаторов в системе. Например, при расчетном значении ГЛБ 9,8 большее и меньшее значения будут составлять соответственно 10,8 и 8,8. Полученные эмульсии анализируют на устойчивость.

Если «требуемый» ГЛБ какого-либо масла неизвестен, то его можно найти опытным путем. Для этого готовят серию эмульсий М/В, в которых соотношение фаз и количество смеси эмульгаторов постоянны, а соотношение между эмульгаторами изменяется.

Чтобы определить «требуемый» ГЛБ масла, необходимо взять два близких по природе (с одинаковым углеводородным радикалом) эмульгатора, различающихся численным значением ГЛБ. Например, сорбитанстеарат (Span 60) и полиоксиэтиленсорбитанмоностеарат (Tween 60). Оба эмульгатора – эфиры стеариновой кислоты, но второй эмульгатор более гидрофильный (ГЛБ 14,9), чем первый (ГЛБ 4,7). Необходимо приготовить смеси данных ПАВ с разным массовым соотношением, перекрывающим диапазон ГЛБ от 4,7 до 14,9. Концентрацию смеси эмульгаторов выбирают в интервале 5–20% от массового содержания масла, и она постоянна для всех образцов эмульсии.

С каждой смесью эмульгаторов в одинаковых условиях готовят *пробные* эмульсии и определяют их устойчивость. Если образцы расслаиваются в течение нескольких минут, то готовят снова пробные эмульсии с более высоким содержанием эмульгатора (например, 15%) и анализируют их на устойчивость. Операцию повторяют до тех пор, пока не установят оптимальное соотношение эмульгаторов, позволяющее получить устойчивую эмульсию.

Если пробные эмульсии не расслоились в течение нескольких часов, то прибегают к центрифугированию, нагреванию или замораживанию/оттаиванию. Если и в этом случае эмульсии не расслоились, то готовят эмульсии с более низким содержанием смеси эмульгаторов и снова анализируют на устойчивость. Снижение содержания эмульгаторов проводят до установления оптимального соотношения для получения самой устойчивой эмульсии.

По полученному оптимальному соотношению устанавливается ГЛБ смеси. Допустим, значение ГЛБ оказалось 12. На следующем этапе проводят испытания в окрестностях полученного значения ГЛБ (например, 11,7; 11,9; 12,1; 12,3) и уточняют значение «требуемого» ГЛБ.

Лабораторная работа № 2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГИДРОФИЛЬНО-ЛИПОФИЛЬНОГО БАЛАНСА МАСЛА И ПОДБОР СМЕСИ ЭМУЛЬГАТОРОВ

Цель работы: освоить методику расчета «требуемого» ГЛБ масла и подбора смеси эмульгаторов для получения устойчивой эмульсии М/В.

Реактивы и материалы: эмульгаторы с известным значением ГЛБ, компоненты масляной фазы, дистиллированная вода.

Приборы и химическая посуда: аналитические весы, химический стакан вместимостью 150 см³ (3 шт.), стеклянная палочка, мерный цилиндр вместимостью 25 см³ (3 шт.), мешалка, термостат, водяная баня, электрическая плитка.

Методика выполнения работы. Вначале получают три эмульсии массой 50 г каждая с содержанием масляной фазы и смеси эмульгаторов в масляной фазе в соответствии с заданием (табл. 2.5). Для этого рассчитывают «требуемый» ГЛБ масла и приготавливают в стаканах вместимостью 150 см³ три одинаковые смеси компонентов масляной фазы. Затем рассчитывают и взвешивают на аналитических весах необходимые количества двух эмульгаторов (по заданию преподавателя) для получения смесей с «требуемым» значением ГЛБ, со значением ГЛБ большим и меньшим на единицу от «требуемого». Приготовленную смесь эмульгаторов вносят в масляную фазу, подогретую до температуры 75–80°С, и перемешивают до однородного состояния при скорости вращения мешалки 200–300 мин⁻¹.

Таблица 2.5

Варианты задания

| Номер варианта | Содержание масла в эмульсии, % | Количество смеси эмульгаторов по отношению к масляной фазе, % | Компоненты масляной фазы, % | | |
|----------------|--------------------------------|---|-----------------------------|--|---------------------------------|
| | | | Вазелиновое масло (ланолин) | Касторовое масло (рапсовое, оливковое) | Стеариновая (олеиновая) кислота |
| 1 | 10 | 5 | 10 | 10 | 80 |
| 2 | 10 | 10 | 10 | 25 | 65 |
| 3 | 15 | 10 | 5 | 10 | 85 |
| 4 | 15 | 5 | 5 | 15 | 80 |
| 5 | 15 | 15 | 5 | 20 | 75 |

В масляную фазу при перемешивании добавляют необходимое количество воды с температурой 75–80°C, перемешивание продолжают 5 мин (400–600 мин⁻¹), а затем при медленном перемешивании температуру эмульсий снижают до 30–40°C. Полученные образцы эмульсий помещают в мерные цилиндры и оценивают устойчивость.

○ ○ ○ Задания ○ ○ ○

1. Получить три образца прямой эмульсии (М/В) с одинаковым содержанием смеси эмульгаторов, но с разным значением ГЛБ смеси ПАВ. 2. Оценить устойчивость полученных образцов эмульсии в течение 40 мин (интервал 5 мин) и внести данные в табл. 2.6. 3. При расслоении образцов (образца) эмульсии построить графические зависимости изменения высоты слоев от продолжительности наблюдения. 4. Проанализировать данные и сделать выводы.

Таблица 2.6

Результаты определения стабильности образцов эмульсии

| Время, мин | 1-й образец | | 2-й образец | | 3-й образец | |
|---------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|--------------------|
| | верхний слой, мл | нижний слой, мл | верхний слой, мл | нижний слой, мл | верхний слой, мл | нижний слой, мл |
| | | | | | | |

○ ○ ○ Вопросы для самопроверки ○ ○ ○

1. Какие дисперсные системы называют эмульсиями и как они классифицируются? 2. Какие существуют методы получения эмульсий? 3. Теория стабилизации эмульсий как дисперсных систем. 4. Типы эмульсий и способы их определения. 5. Виды эмульгаторов для стабилизации эмульсий. 6. Какие факторы влияют на тип образующейся эмульсии? 7. Что такое обращение фаз эмульсии и какие факторы его вызывают? 8. Понятие о ГЛБ. Влияние строения эмульгаторов на значение ГЛБ. 9. Принцип расчета ГЛБ смеси эмульгаторов и «требуемого» ГЛБ масляной фазы. 10. Связь значения ГЛБ эмульгатора с его свойствами. 11. Как экспериментально определить «требуемый» ГЛБ масла?

3. ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ В СОСТАВЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. ГИДРОГЕЛИ

3.1. Понятие о гелях. Классификация гелеобразователей

В составе косметических средств широко используются высокомолекулярные соединения (ВМС). При их растворении даже в небольших концентрациях они образуют системы, текучесть которых очень низкая и по своим механическим свойствам они подобны гелям. *Гель* – трехмерная структурированная дисперсная система, в которой дисперсная фаза формируется в молекулярно связанной жидкой среде.

В зависимости от природы растворителя существуют олеогели (неполярный растворитель) или гидрогели (растворитель – вода). Больше применение получили гидрогели.

Для образования гидрогелей (гели для укладки волос, гели для душа и др.) используются высокомолекулярные органические или неорганические вещества (гелеобразователи). Они формируют пространственную структуру за счет взаимодействия макромолекул ВМС друг с другом. При введении гелеобразователя в систему за счет сольватации его макромолекул повышается вязкость системы. При этом получается коллоидная дисперсная система, в которой коллоидные частицы не зависят друг от друга – *золь*. Структурированная система образуется при определенной концентрации, называемой *минимальной концентрацией гелеобразования*. Признаком золь-гель перехода является потеря системой текучести.

При повышении температуры, приложении сдвигового усилия, добавлении диспергатора связнодисперсные системы могут превращаться в свободнодисперсные – гель может быть разрушен и система приобретет текучесть.

Процесс растворения гелеобразователей проводят при интенсивном перемешивании, чтобы обеспечить полное увлажнение и отделение молекул ВМС друг от друга до их набухания.

Для обеспечения хорошего диспергирования начальную температуру выбирают так, чтобы осуществлялось ограниченное набухание и плохое растворение. Например, если полимер лучше растворяется в горячей воде, то его предварительно диспергируют в ледяной воде, а затем систему подогревают для ускорения растворения.

Органическими гелеобразователями являются полимеры с полярными функциональными группами, которые в процессе гелеобразования сольватируются. Их подразделяют на следующие группы:

- натуральные – выделенные из природных источников;
- синтетические – полученные путем синтеза из низкомолекулярных соединений;
- искусственные – полученные модифицированием природных высокомолекулярных соединений.

Из неорганических соединений выраженными гелеобразующими способностями обладают *алюмосиликаты* – тальк, бентонит, кремнезем, силикагель, что объясняется наличием на поверхности не полностью насыщенных групп SiO. С водой бентонит образует пастообразные гели при концентрации 15–20%. Эти компоненты могут использоваться и при получении олеогелей.

3.2. Органические гелеобразователи. Свойства гидрогелей

К натуральным гелеобразователям относятся альгинаты, пектины, камедь акации (гуммиарабик), каррагинан, ксантан и др.

Альгинаты (натрия, калия, аммония, кальция) – соли альгиновой кислоты, выделяемой из бурых водорослей семейства Ламинариевых. Они используются в средствах по уходу за кожей, зубных пастах, кремах для рук и лосьонах, а чаще всего в составе масок для лица и тела. Способны адсорбировать воду, в 300 раз превышающую их собственную массу, и поддерживают высокую увлажненность кожи. Используются как загустители и гелеобразователи. Также они обладают высокой сорбционной активностью, выводят из клеток токсины и соли тяжелых металлов, очищают и сужают кожные поры, обладают подтягивающими и моделирующими свойствами, тонизируют и освежают кожу,

разглаживают морщины, эффективны в борьбе с целлюлитом; оказывают регенерирующее действие и др.

Пектины – растительные полисахариды, молекулы которых состоят из остатков галактоуроновой кислоты и рамнопиранозы (боковые цепи могут содержать до 50% других полисахаридов). В косметике пектины увеличивают вязкость средств, придавая им необходимую текстуру; применяются в качестве загустителя и стабилизатора дисперсных систем; положительно влияют на барьерную функцию кожи. Их добавляют в продукты по уходу за кожей (кремы, гели, лосьоны и др.), в средства для волос (шампунь, кондиционеры, тоники).

Гуаровая смола (гуар) – природный полисахарид, получаемый из тропических деревьев, произрастающих в Индии. При концентрации около 1% образует вязкие растворы с рН 7,0 и применяется чаще всего как загуститель, стабилизатор или эмульгатор. Воздействие гуаровой камеди на кожу заключается в образовании защитной пленки, препятствующей испарению влаги из эпидермиса и способствующей увлажнению лица, мягкой очистке эпидермиса, защите кожи от неблагоприятных факторов окружающей среды и др.

Каррагинан – полисахарид, получаемый из красных морских водорослей и состоящий из остатков сульфатированной галактозы. Применяется как загуститель, гелеобразователь, смягчающий и эмульгирующий компонент, обеспечивающий стабильность эмульсии и суспензии, как стабилизатор пены, для предотвращения затвердевания и высыхания зубных паст и др.

Гуммиарабик – затвердевающая на воздухе каучукоподобная смола, получаемая при надрезе ствола и веток некоторых видов акации. В составе гуммиарабика 80–90% принадлежит полисахаридам, 10–15% – белкам. Хорошо растворим в холодной воде, образует прозрачные растворы и гели. Несмотря на относительно высокую молекулярную массу, образует маловязкие растворы. Используется для стабилизации косметических систем, как связующий агент в препаратах с глинами и гязями, для микроинкапсулирования, увеличения вязкости и улучшения органолептических свойств продуктов и др. Гуммиарабик проявляет противовоспалительные свойства, оказывает успокаивающее действие, смягчает и удерживает влагу в поверхностных слоях кожи.

Наиболее яркими представителями искусственных полимеров являются производные целлюлозы. Чаще всего в косметических средствах используют натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы, метилцеллюлозу, гидроксипропилцеллюлозу и др. Физико-химические свойства этой группы полимеров значительно зависят от природы заместителя, степени замещения и молекулярной массы полимера.

Гидроксипропилцеллюлоза (оксиэтилцеллюлоза) – неионный, водорастворимый полимер. Его растворы устойчивы к воздействию солей поливалентных ионов и органических растворителей. Позволяет получать прозрачные гели; является загустителем эмульсий и пеномоющих средств, отличным *биндером* (связующий агент), поэтому может использоваться и в порошковой косметике.

Карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ) – простой эфир целлюлозы, получаемый при ее взаимодействии с монохлоруксусной кислотой. Большее практическое значение имеет натриевая соль КМЦ. Она хорошо растворяется в воде, вязкость растворов практически не зависит от pH, растворы устойчивы к действию одновалентных солей. Минимальная концентрация гелеобразования *натрийкарбоксиметилцеллюлозы* зависит от степеней полимеризации и замещения и может достигать 3%. КМЦ лучше растворяется в теплой воде, чем в холодной, поэтому ее сначала диспергируют в ледяной воде, а затем повышают температуру для ускорения растворения. Натриевая соль КМЦ лучше растворяется в теплой воде, поэтому для растворения ее предварительно необходимо диспергировать в ледяной воде.

Метилцеллюлоза – простой эфир целлюлозы, полученный при взаимодействии целлюлозы с метилхлоридом. Минимальная концентрация гелеобразования метилцеллюлозы составляет 3–5%. Метилцеллюлоза в холодной воде растворяется лучше, чем в теплой. Поэтому сначала ее диспергируют примерно в 1/4 от общего количества воды при 80–90°C, а после равномерного распределения полимера добавляют остальное количество холодной воды (можно в виде льда), что приводит к быстрому его растворению при умеренной скорости перемешивания.

Наиболее часто применяющимся в производстве косметики гелеобразователем является полиакриловая кислота и ее модификации (карбомер). Минимальная концентрация гелеобразования карбомера – 0,5%. Водная дисперсия полиакриловой кислоты

имеет рН около 3. Если добавить в систему щелочь или алканолламин, то образуются прозрачные вязкие растворы. Их вязкость возрастает с увеличением рН системы. При нейтрализации полиакриловой кислоты необходимо обращать внимание на скорость перемешивания, которая влияет на структуру получаемого геля. Максимум вязкости и прозрачности геля достигается при рН в интервале 6–10. Соль полностью нейтрализованной полиакриловой кислоты (существует при рН выше 10) не образует гелевые структуры.

Косметические гидрогели являются прозрачными однофазными системами. Содержание воды в них 95–99%; поэтому гели легко наносятся на кожу и смываются, особенно подходят для жирно-влажных состояний кожи. Испарение воды способствует благотворному охлаждающему действию на кожу, но может привести к изменению структуры геля, а следовательно, и его потребительских свойств (высыхание). Для предотвращения потери влаги в гидрогели добавляют стабилизаторы влажности, например глицерин или сорбит. Эти компоненты дополнительно выполняют функцию пластификатора гелеобразователя.

Вследствие большого содержания влаги гидрогели подвержены также микробиологическому заражению. Во избежание этой опасности в состав продукта вводят полиолы или низшие спирты и консерванты. Использование низкомолекулярных спиртов способствует также увеличению охлаждающего действия гидрогелей.

Лабораторная работа № 3 ПОЛУЧЕНИЕ ГИДРОГЕЛЯ И АНАЛИЗ ЕГО СВОЙСТВ

Цель работы – изучить свойства высокомолекулярных соединений, используемых в составе косметических средств, освоить методики получения гидрогеля и анализа его показателей качества.

Реактивы и материалы: натрий карбоксиметилцеллюлоза, полиакриловая кислота, глицерин (сорбитол), 10%-ный раствор гидроксида натрия, дистиллированная вода (растительный экстракт), этиловый (изопропиловый) спирт.

Приборы и химическая посуда: перемешивающее устройство, электрическая плитка, стаканчик вместимостью 150 см³, стеклянная палочка, рН-метр.

Методика выполнения работы. Масса готового продукта должна составлять 100 г. Для получения геля взвешивают необходимые компоненты в соответствии с вариантом задания, приведенным в таблице.

В стеклянный стаканчик вместимостью 150–200 см³ помещают необходимое количество холодной дистиллированной воды или растительного экстракта, добавляют глицерин, спирт и перемешивают до получения однородной системы. Затем в стакан при непрерывном интенсивном перемешивании небольшими порциями вносят гелеобразователь.

Варианты состава гидрогеля

| Номер варианта | Компоненты, % | | | | |
|----------------|---------------|-----------------------|---------------------|--------------------------------|-----------------|
| | КМЦ | Полиакриловая кислота | Глицерин (сорбитол) | Спирт этиловый (изопропиловый) | Вода (экстракт) |
| 1 | 5,5 | – | 10,0 | 6,0 | До 100 |
| 2 | 6,0 | – | 15,0 | 5,0 | |
| 3 | – | 1,0 | 15,0 | 5,0 | |
| 4 | – | 0,5 | 12,5 | 6,0 | |
| 5 | – | 0,3 | 10,0 | 5,0 | |

После диспергирования гелеобразователя систему подогревают при небольшом перемешивании до полного растворения. Затем при необходимости (в случае использования полиакриловой кислоты) регулируют рН до 6,0–8,5 путем добавления 10%-ного раствора гидроксида натрия. Раствор гидроксида натрия вводят небольшими порциями и осуществляют тщательное перемешивание с последующим определением рН системы. При добавлении гидроксида натрия увеличивается вязкость получаемого продукта и его прозрачность. Добавление гидроксида натрия прекращают после достижения прозрачного продукта, который не обладает текучестью. При использовании отдушки ее вводят в систему до добавления гелеобразователя.

Полученный гидрогель оценивают по внешнему виду, запаху, впитываемости при нанесении на кожу (количество втирающих круговых движений до полного впитывания), смываемости и пр.

○ ○ ○ *Задания* ○ ○ ○

1. Получить гидрогель. 2. Оценить органолептические и физико-химические показатели полученного продукта. 3. Привести структурные формулы наиболее широко используемых в производстве косметических средств гелеобразователей. 4. Указать функции каждого из используемых в составе гидрогеля компонентов. 5. Составить блок-схему и технологическую схему производства гидрогеля.

○ ○ ○ *Вопросы для самопроверки* ○ ○ ○

1. Понятие о геле. Классификация гелей. 2. Какие компоненты выступают в качестве гелеобразователей и входят в состав гидрогелей? 3. Влияние вида гелеобразователя на условия получения геля. 4. Функции различных компонентов в гидрогелях. 5. Свойства гидрогелей. 6. Классификация гелеобразователей. 7. Структурные формулы гелеобразователей, которые используются при производстве косметических средств.

4. КОСМЕТИЧЕСКИЕ КРЕМЫ. СОСТАВ, СВОЙСТВА, МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ

4.1. Понятие о кремах. Их классификация и свойства

Под словом крем подразумевают парфюмерно-косметическую продукцию кремообразной консистенции, предназначенную для ухода за кожей лица, тела, губами и волосами и имеющую приятный вид и запах. Кремы по характеру сырья, типу эмульсии и технологии изготовления подразделяются на жировые (неэмульсионные), эмульсионные (различаются по типу эмульсии) и безжировые (совсем или почти совсем не содержат жиров, нередко их позиционируют как гели).

В настоящее время наиболее распространены эмульсионные кремы. Их косметическая привлекательность и физиологическая оправданность применения обусловлены тем, что они:

- предупреждают и корректируют негативные изменения кожного покрова (сухая, чувствительная кожа требует компенсирующего воздействия кремов обратного типа (В/М), а жирная кожа – эмульсионных продуктов прямого типа (М/В));

- содержат в себе рациональное сочетание воды и жиров, что обеспечивает гидратацию и увеличение сорбционных свойств и пропускной способности кожи; функциональное замещение кожных липидов при их недостатке; согревание кожи и др.;

- дают возможность вводить биологически активные вещества (аминокислоты, витамины, минеральные соли и др.), активно воздействующие на биохимические процессы в коже;

- позволяют варьировать консистенцию и уровень воздействия, что зависит от назначения крема и его состава.

Поэтому эмульсии являются универсальными основами для создания различных форм и направленности действия косметических средств – кремов, лосьонов, бальзамов, декоративной косметики и др. Самой многочисленной является группа эмульсионных продуктов в виде крема.

По степени воздействия на кожные структуры эмульсионные кремы можно классифицировать на кремы поверхностного действия (эпидермальные) и кремы трансдермального действия.

К первой группе относятся кремы, уровень воздействия которых ограничивается наружным слоем эпидермиса. Они обеспечивают очищение и увлажнение кожи, защиту от неблагоприятных атмосферных влияний, действия химических реагентов и т. д.

Вторая группа характеризуется наличием высокоактивных биологических добавок, способных включаться в биохимические процессы кожных структур и влиять на жизнедеятельность организма в целом. В зависимости от специфической направленности действия кремы этой группы можно классифицировать на кремы, стимулирующие водно-солевой обмен, липидный обмен, белковый обмен и т. д. Обычно эту группу называют питательными кремами. Однако эта классификация относительна, поскольку современной тенденцией разработки косметических средств является создание полифункциональных рецептур, способных оказывать комплексное воздействие на кожные структуры. Например, кремы, предохраняющие от воздействия УФ-лучей с биоэкстрактами.

По области применения эмульсионные кремы можно разделить на средства по уходу за кожей и за волосами. С учетом анатомических и физиологических особенностей различных областей тела кремы подразделяются на средства по уходу за кожей лица (около 60%), областью вокруг глаз, кожей шеи, рук, ног и тела.

Также можно выделить кремы, полученные на основе эмульсий прямого и обратного типов.

Кремы на основе эмульсий прямого типа (М/В) показаны при нормальной и жирной коже, так как они действуют охлаждающе из-за высокого содержания в них свободной воды. Они легко распределяются по коже, быстро впитываются и обычно не оставляют после себя жирного блеска. Для длительного применения, в частности при сухой коже, такие кремы непригодны, так как вследствие быстрого испарения воды стимулируют трансэпидермальную потерю влаги и усиливают высыхание кожи. Кремы на основе эмульсий обратного типа (В/М) рекомендуют при сухой коже, так как они являются пережиривающими системами.

По назначению кремы разделяют:

– на *очищающие* – применяются для очистки кожи – очищающее молочко, очищающее желе или очищающий крем более густой консистенции. Их рекомендуют смывать водой или тоником;

– *питательные* – имеют различные наименования: смягчающие, гидратирующие, ночные, что зависит от состава исходного сырья. Они проникают в нижние слои эпидермиса, их используют для задержания водной фазы рогового слоя и размягчения кожи. Жировую основу данных кремов составляют ланолин, вазелин, стеарин, масло какао, растительное масло. С их помощью в кожу вносят вещества, которые поддерживают ее обмен, способствуя сохранению эластичности и гладкости кожи, БАВ (витамины, ферменты, маточное молочко, вытяжка из плаценты, коллаген и др.). К данной группе можно отнести лифтинговые кремы, применяемые для подтяжки кожи. Их рекомендуется применять курсами 1–1,5 месяца, 3–4 раза в год, чтобы не было перенасыщения кожи;

– *увлажняющие* – подходят для всех типов кожи и предназначены для дневного ухода, но их можно применять и вечером. Кроме жировой основы содержат вещества, препятствующие дегидратации кожи. Могут находиться на коже до 6 ч. Их не рекомендуется наносить в сильный мороз и сильную жару;

– *омолаживающие* – предназначены для борьбы со старением кожи. К данной группе можно отнести кремы с липосомами и фруктовыми кислотами.

Липосомы легко проникают в кожу (вплоть до подкожной клетчатки) и усваиваются, взаимодействуя с белками кожи и липидами клетчатых мембран. Способны доставлять БАВ непосредственно в клетку, связываются с кератином кожи, создавая на ее поверхности защитный слой и уменьшая потерю влаги; способны уменьшить раздражающее действие некоторых косметических компонентов (консервантов); оказывают выраженное действие на устранение морщин и разглаживание кожи.

Косметические средства с фруктовыми кислотами дают двойной эффект: пилинг-эффект, так как фруктовые кислоты способствуют быстрому отшелушиванию рогового слоя, а также стимулирование процессов обновления глубоко лежащих клеток. В результате разглаживаются мелкие морщины, осветляются пигментные пятна, увеличиваются упругость и эластичность кожи;

– *защитные* – используются для защиты кожи от воздействия внешних факторов. Можно использовать под макияж или наносить как самостоятельное средство. Время нахождения на коже до 12 ч. В данной группе можно выделить солнцезащитные кремы, предназначенные для защиты кожи от ультрафиолетовых лучей и содержащие солнцезащитный фактор (SPF). Естественная защита кожи от солнечных лучей составляет от 15 мин (для блондинок) до 40 мин (для смуглых людей);

– *дневные* кремы – действуют главным образом увлажняюще и содержат ультрафиолетовые фильтры и витамины-антиоксиданты. К этой группе относятся также матовые кремы и тональные. Матовые кремы имеют мягкую консистенцию, быстро впитываются в кожу, сохраняют на ее поверхности тонкий слой, придающий коже матовый тон, уменьшают блеск кожи и предохраняют ее от неблагоприятных атмосферных факторов. Основу тональных кремов составляют пудра и грим. Эти кремы могут содержать 3–25% красителей. При содержании красителей более 10% их называют крем-пудрами.

Косметические эмульсионные кремы должны отвечать следующим требованиям: оказывать благоприятное действие на кожу; быть стабильными; иметь блестящую однородную поверхность; легко выдавливаться из туб (выливаться из флаконов); легко наноситься на поверхность кожи и распределяться, быстро впитываться; сохранять свойства при температуре от –10 до +40°С; иметь приятный аромат; быть безопасными и экономичными.

4.2. Компоненты косметических кремов

Косметические средства наносятся преимущественно на кожу человека, поэтому в их составе должны содержаться те же компоненты, из которых состоит кожа: аминокислоты, пептиды, жиры, масла, углеводы, витамины, вода. Эти необходимые для кожи человека компоненты должны составлять основу косметических средств, и их можно отнести к *основным* ингредиентам.

В косметических средствах используются также биологически активные вещества (БАВ) и их комплексы, имеющие определенное функциональное назначение и положительно влияющие на кожу. Эти вещества относят к *активным*.

Вспомогательные ингредиенты – вещества, которые позволяют приводить компоненты эмульсии в необходимую форму и могут использоваться для улучшения свойств и товарного вида продукта. Нет четкой грани между основными, активными и вспомогательными ингредиентами.

4.2.1. Гидрофильные вещества в составе эмульсий

Вода. Содержание воды в коже в зависимости от водно-солевого баланса в организме составляет 60–70%. Вода обеспечивает тургор и осморегуляцию клеточных структур. Косметика влияет на содержание воды в верхнем роговом слое эпидермиса, которое должно составлять около 15% (при содержании менее 10% кожа сухая). Ежедневно в результате испарения кожа теряет около 6 мг/см² воды, поэтому косметические средства должны обеспечивать трансэпидермальную потерю воды и увеличивать ее содержание в роговом слое эпидермиса, особенно для увядающей кожи.

Вода входит в состав практически всех косметических средств. Она является дисперсионной средой косметических эмульсий, растворителем БАВ и ПАВ, солей и др. Используемая в технологии косметических средств вода должна быть мягкой (жесткость менее 1,3 ммоль/л), свободной от органических примесей и бактериальной флоры и соответствовать требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Для производства косметических средств воду подготавливают. В зависимости от вида водоподготовки различают *деионизированную* (ионообменный метод), *стерилизованную* (обработка УФ-светом, хлором, озоном или мембранная фильтрация), *кипяченую* и *дистиллированную*. Линии водоподготовки включают, как правило, несколько способов.

В косметических средствах используется также вода из *минеральных* и *термальных* природных источников, которая обогащена природными минералами, солями металлов, микроэлементами.

Спирты – хорошие растворители жиров, экстрактов, отдушек и БАВ. Некоторые спирты (этиловый, бензиловый) проявляют антибактериальные свойства. Наибольшее применение находят этиловый и изопропиловый спирты, пропиленгликоль, глицерин и сорбитол.

В рецептуры косметических средств вводят вещества, связывающие и удерживающие влагу, – *гумектаны*. К этой группе относятся:

– *гиалуроновая кислота* – глюкозаминогликан, важный структурный элемент кожи. Способствует поддержанию нормального водного баланса в клетках кожи, обладает регенерирующими, противовирусными, бактерицидными, ранозаживляющими и другими свойствами;

– *хитозан* (из хитина) – образует связи с внешней стороной клеточных мембран, формируя влагоудерживающее покрытие. Обладает слабым противогрибковым и антибактериальным действием, а также гелеобразующими свойствами;

– вытяжки из водорослей, препараты на основе икры осетровых и лососевых рыб, протеины шелка и др.

В составе кремов применяют *водорастворимые полимеры* синтетического и природного происхождения.

Из синтетических полимеров используются:

– *полиэтиленгликоли* (ПЭГ) – продукты полимеризации этиленоксида со средней молекулярной массой 200–6000 (степень полимеризации 4–135). В зависимости от средней молекулярной массы это могут быть жидкости (молекулярная масса до 400), пластичные пасты (до 1500), твердые воскообразные вещества (более 1500). ПЭГ хорошо совместимы с кожей, стабилизируют влажность, регулируют вязкость, способствуют увеличению адгезии препаратов к коже, облегчают перемешивание и гомогенизацию композиций. ПЭГ-4–ПЭГ-8 являются хорошими растворителями;

– *полипропиленгликоли* – получают полимеризацией окиси пропилена. По свойствам близки к ПЭГ. Могут использоваться как гелеобразователи, регуляторы вязкости, эмульгаторы, смягчающие и защищающие кожу компоненты;

– *поливинилпирролидон* (ПВП) и его сополимеры – неионные полимеры с молекулярной массой до 40 000. ПВП образует комплексы со многими компонентами, совмещается с парфюмерными композициями, не токсичен. ПВП и сополимеры способствуют однородности композиции, предотвращают высыхание, создают защитное покрытие на волосах, выступают как стабилизаторы;

– *поливиниловый спирт* (ПВС) – термопластичный полимер с микрокристаллической структурой; молекулярная масса до 50 000.

ПВС не воздействует на кожу и в косметических препаратах выполняет защитную функцию или выступает как загуститель;

– *полиакриловая кислота и полиакрилаты* – эфиры акриловой кислоты общей формулы $(-\text{CH}_2-\text{CH}(\text{COOR})-)_n$, где в качестве R могут выступать водород, щелочной металл или алкил. Хорошие загустители и гелеобразователи.

Из *природных полимеров* в качестве загустителей и гелеобразователей применяют соли альгиновой кислоты (альгинаты), пектины, гуаровую смолу, гуммиарабик и др.

Для создания необходимой консистенции, повышения вязкости, стабилизации эмульсий применяют *модифицированные полимеры* – производные целлюлозы – натриевую соль карбоксиметилцеллюлозы, метилцеллюлозу, гидроксипропилцеллюлозу и др.

4.2.2. Липофильные компоненты косметических средств

Роговой слой эпидермиса содержит церамиды (40–50%), холестерол (20–25%), холестерол-сульфат (5–10%), свободные жирные кислоты (15–20%). Выделяющееся на поверхность кожи сало – *себум* – включает свободные жирные кислоты – 5%; триглицериды – 50%; воски – 20%; сквален – 10%; эфиры холестерина – 1%; прочие стеролы – 1%; другие соединения – 13%.

В косметических изделиях должны содержаться липиды, которые по химическому составу близки к липидам рогового слоя эпидермиса и себуму, чтобы способствовать восстановлению нарушенных липидных слоев или частично выполнять их функции.

В зависимости от химического строения липиды в косметических эмульсионных продуктах можно подразделить:

– на *углеродорганические соединения* – гидролизующиеся (воски и триглицериды, фосфолипиды и сфинголипиды, гликолипиды и липопротеины и др.) и негидролизующиеся (углеводороды, жирные спирты, жирные кислоты и др.) липиды;

– *кремнийорганические соединения* – фенилдиметиконы, алкилдиметиконы и др.

Липидная (масляная) фаза косметических продуктов оказывает существенное влияние на газо- и водообмен кожи, ее внешний вид, блеск, гладкость и эластичность; определяет потребительские свойства косметических кремов: распределение по коже

и впитываемость, ощущение бархатистости и гладкости кожи после впитывания и др.

Природные триглицериды в природе встречаются в различных соотношениях и с разной степенью насыщения. Кроме триглицеридов жирных кислот они содержат фосфатиды, холестерин, витамины А, D, Е, F и другие сопутствующие вещества. Жиры и масла различаются химическим составом, содержанием насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, особенно незаменимых, которые имеют важное значение для образования в организме гормонов и мембранных липидов. В производстве эмульсионных кремов применяют:

- масло авокадо – обладает антиоксидантными и регенерирующими свойствами;

- касторовое масло – стимулирует рост волос и оказывает кондиционирующее воздействие;

- масло какао – защитное и смягчающее действие;

- кукурузное масло – регенерирующее действие, регулирование проницаемости кожи;

- льняное масло – образует хорошо увлажняющую пленку, быстро окисляется; источник фитостерина и фитонцидов;

- миндальное – смягчающее, питательное и защитное действие, регулирует водно-липидный баланс кожи, активизирует регенерацию клеток; содержит много антиоксидантов;

- оливковое – хорошо восстанавливает и увлажняет кожу;

- подсолнечное – увлажняющие и смягчающие свойства; источник лецитина;

- хлопковое – регенерирующее и смягчающее действие;

- ши (карите) – антиоксидантное и регенерирующее действие; стимулирует синтез коллагена;

- норковый жир – высокое увлажняющее и смягчающее действие. Не более 10% из-за запаха;

- куриный жир – нормализует жировой обмен, не оставляет жирной пленки; хороший эмомент; не раздражает кожу.

Применяют масло из косточек абрикоса, персика, винограда, масло зародышей пшеницы, масло макадамии и др.

Полусинтетические триглицериды насыщенных жирных кислот получают из кокосового масла, которое сначала гидролитически расщепляют, фракционируют, а полученные жирные кислоты со средней длиной цепи этерифицируют глицерином

в нужной пропорции. Полусинтетические глицериды отличаются хорошей стабильностью при хранении, отсутствием запаха и устойчивостью к окислению. Представители: трикаприлин, каприловый/каприновый/лауриновый триглицерид, каприловый/каприновый триглицерид.

Неполные глицериды (моно- и диглицериды) по сравнению с триглицеридами более гидрофильны, поэтому после введения в чисто липидные составы создают ощущение меньшей жирности. Широко применяют в косметике глицериладипат, глицерилдилаурат, глицерилстеарат.

Воски – сложные эфиры одноатомных высших спиртов и высших карбоновых кислот. По способу получения бывают природные и синтетические, а по консистенции – жидкие и твердые. В косметических средствах служат, главным образом, для контроля влажности кожи, ее смягчения и защиты.

К природным воскам, используемым в косметике, относятся:

– *жожоба* – при комнатной температуре он жидкий, поэтому называют маслом. Обладает высокой стойкостью к гидролизу и окислению; высокой температурной стабильностью и стабилизирует не стойкие к окислению ингредиенты при совместном применении. Замедляет процессы окисления кожных липидов, предупреждая преждевременное старение и снижая риск онкологических изменений кожи. Легко проникает сквозь защитный барьер кожи, уменьшает потерю воды, хороший эмомент, не задерживает испарение газов и воды;

– *пчелиный воск* – близок к компонентам кожного сала. Основной структурообразующий компонент эмульсионных кремов обратного типа. Повышает термостабильность, регулирует консистенцию и вязкость кремов, способствует образованию на поверхности кожи пленки, предотвращающей ее обезвоживание;

– *карнаубский воск* – экссудат листьев пальмы, на 80% состоит из сложного эфира мирицилового спирта и церотиновой кислоты. Имеет высокую температуру плавления, твердость и хорошую полирующую способность;

– *кандедильский воск* – по свойствам близок к пчелиному и карнаубскому. Используется в составе губных помад, тональных и защитных средств, но в больших количествах, чем карнаубский.

Синтетические воски являются индивидуальными веществами или смесью индивидуальных веществ, приготовленных

в определенном соотношении. Высокая воспроизводимость свойств и химическая чистота способствуют их активному использованию. Они могут иметь жидкую и твердую консистенцию. В косметике используются олеилолеат, изопропилпальмитат, октилпальмитат, цетилпальмитат, гексиллаурат, миристилмирилат и др.

Углеводороды хорошо сочетаются с другими компонентами, не окисляются, не изменяют свойства при хранении, но не могут заменить растительные масла по воздействию на кожу. Чаще используются для создания на поверхности кожи жировой пленки, которая не впитывается, обладает окклюзивными свойствами и создает хороший скользящий эффект.

В составе кремов используют парфюмерные масла, парафин, вазелин, сквален (скалан), церезин и др. Ответвления в цепи углеводородов способствуют хорошей растекаемости – способности самопроизвольно распространяться по роговому слою кожи. Липиды с высокой способностью к растеканию воспринимаются как быстро впитывающиеся и маложирные.

Жирные кислоты – алифатические насыщенные и ненасыщенные, разветвленные и неразветвленные карбоновые кислоты с числом атомов углерода более четырех. В производстве косметических средств применяют жирные кислоты C_{10} – C_{18} . Наибольшее применение находит *стеарин* – смесь пальмитиновой и стеариновой кислот в соотношении 60:40 с температурой застывания около 60°C. Он обладает структурирующим и эмульгирующим действием и является основным компонентом дневных и увлажняющих косметических средств.

Применяется также *альфа-липовая кислота* (6,8-дителиооктановая). Она действует как антиоксидант, синергист других антиоксидантов, предотвращает старение клеток, воздействует как противовоспалительный агент, успокаивает раздраженную кожу. Кислота эффективна для предотвращения эритемы, вызванной УФ-лучами.

Жирные спирты – одноатомные первичные спирты с длиной цепи более четырех атомов углерода. В зависимости от молекулярной массы – маслянистые жидкости, мягкие воскоподобные массы или твердые продукты.

Особое значение для использования в косметических средствах имеет «цетеариловый» спирт – смесь цетилового

и стеарилового спиртов переменного состава. Он не обладает выраженными эмульгирующими свойствами, но улучшает способность впитывания воды основами мазей, повышает вязкость эмульсионных систем прямого типа и их стабильность при различных значениях рН, служит регулятором консистенции косметических продуктов.

Кремнийорганические соединения (силиконы, полиорганосилоксаны) – соединения, главная цепь которых имеет повторяющуюся связь кремния с кислородом. У кремнийорганических соединений, используемых в косметическом производстве, атомы кремния имеют различные заместители. Это могут быть метильные группы – диметиконы и циклометиконы, фенильные и метильные – фенилдиметиконы; высшие алкильные – цетилдиметиконы.

Силиконы имеют привлекательные технологические свойства, которые объясняют их широкую популярность:

- эффективные эмоленты, улучшают способность косметических композиций к равномерному распределению;
- не нарушают процессов водо- и газообмена в коже;
- обеспечивают более равномерное распределение на коже солнцезащитных фильтров и увлажняющих компонентов;
- обладают высокой химической устойчивостью, термостойкостью и постоянной вязкостью;
- индифферентны в отношении физиологических функций кожи и препятствуют липкости липофильных составов;
- устраняют нежелательный «белящий эффект» кремов, содержащих эмульгатор.

4.2.3. Эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий

Косметические эмульсии как дисперсные системы обладают избытком поверхностной энергии на границе раздела фаз, что приводит к их агрегативной и седиментационной неустойчивости. Для получения агрегативно устойчивых эмульсий используют эмульгаторы. При получении косметических эмульсий в качестве эмульгаторов применяют ПАВ и высокомолекулярные соединения. ПАВ, адсорбируясь на поверхности частиц дисперсной фазы, снижают поверхностное натяжение. При этом на границе раздела фаз может возникнуть энергетический барьер или двойной электрический слой, что и способствует стабилизации

системы. При использовании ВМС агрегативная устойчивость достигается за счет структурно-механического барьера (стерический фактор устойчивости). При этом на границе раздела фаз формируется плотный гидратный слой, который создает расклинивающее давление или обеспечивает микроброуновское движение частиц в слое.

ПАВ классифицируют по различным признакам:

– *по происхождению или способу получения*: природные и полученные в результате органического синтеза;

– *в зависимости от сырья, используемого для получения ПАВ*: олеохимические (растительные масла) и нефтехимические (продукты крекинга нефти). Иногда сырьем служат и растительные масла, и продукты нефтехимии (например, этоксилированные жирные кислоты);

– *по ионности*: заряженные (ионогенные) – в водном растворе диссоциируют на ионы; незаряженные (неионогенные);

– *по молекулярной массе*: низкомолекулярные (до 400) и высокомолекулярные (2000–20 000);

– *по физическому состоянию*: жидкость, кристаллическое вещество, аморфные воскообразные или жидкокристаллические;

– *в зависимости от количества углеводородных радикалов* – ПАВ с одним и двумя радикалами;

– *по технологическим свойствам*: эмульгаторы и стабилизаторы эмульсий; очищающие агенты (мыла и шампуни); смачивающие и пенообразующие компоненты (средства для бритья); солюбилизаторы отдушек (средства для ванн) и др.

Использование ПАВ определяется значением гидрофильно-липофильного баланса (ГЛБ). Для получения эмульсий обратного типа используют эмульгаторы со значением ГЛБ 3–8 – цетеариловый спирт, ланолиновый спирт, холестерин, стеарет-2, глицерилстеарат, сорбитанстеарат и др. Для прямых эмульсий применяют ПАВ со значением ГЛБ 8–15: стеарет-10, ПЭГ-8 стеарат, полиоксиэтилен (20) сорбитан монолаурат, полиглицерил-3-метилглюкозы дистеарат и др.

При растворении в воде (масле) ПАВ адсорбируется на границе фаз и снижает поверхностное натяжение. Когда поверхность раздела фаз полностью насыщена, то при увеличении концентрации ПАВ поверхностное натяжение не снижается, а молекулы образуют *мицеллы*. Характерную для каждого ПАВ

концентрацию, при которой происходит образование мицелл, называют *критической концентрацией мицеллообразования* (ККМ). При концентрации ниже ККМ мицеллы не устойчивы, а выше ККМ – существуют в равновесии с неассоциированными молекулами. Число мономеров в мицелле характерно для каждого ПАВ. Неионные низкомолекулярные ПАВ имеют число агрегации до 1000, у заряженных низкомолекулярных ПАВ – около 50.

В зависимости от вида ПАВ и среды могут образовываться прямые или обратные мицеллы. В растворе они могут иметь форму сферы, эллипсоида, палочко- и дискообразную.

Мицеллы способны поглощать вещества в свое внутреннее пространство (набухать) – *солюбилизация*. При этом получают прозрачные либо опалесцирующие растворы. Но мицеллы имеют низкую солюбилизирующую способность, что ограничивает их использование с этой целью.

Эмульгаторы с двумя гидрофобными цепочками аналогичной длины в растворе образуют многослойные полые шарики – *везикулы*. Если везикулы образуют неионные эмульгаторы, их называют *ниосомами*, а если молекулы лецитина – *липосомами*. Внутреннее ядро везикул всегда образует водная фаза, а липофильные остатки ПАВ обращены внутрь двойного слоя.

Везикулы представляют собой транспортные системы, обеспечивающие проникновение веществ, содержащихся в них, в эпидермис и более глубокие слои кожи. Глубина доставки транспортируемых веществ зависит от размера и стабильности везикул.

В концентрированных растворах ПАВ все более сокращаются расстояния между мицеллами и возрастают межмицеллярные взаимодействия. В результате этого образуются упорядоченные структуры – мезофазы, которые в зависимости от строения ПАВ могут быть кубические, гексагональные и ламеллярные. Мезофазы влияют на свойства растворов ПАВ, так как в этом состоянии растворы являются жидкокристаллическими.

Важное значение имеют ламеллярные структуры, так как по принципу ламелл построены липиды в мембранах клеток и липидном слое кожи. При нанесении на кожу косметического средства, построенного по принципу ламелл с использованием фосфолипидов, на ее поверхности образуется бислоенная пленка, которая является своеобразным «депо» БАВ и питательных

веществ, растворенных в жировой фазе. Пленка предотвращает также потерю кожей влаги за счет молекул воды, ассоциированных между ламеллами. Бислойная фосфолипидная пленка имеет сродство липидному слою кожи, поэтому фосфолипиды могут перегруппировываться и встраиваться при необходимости в липидный слой кожи, восстанавливая ее поврежденные участки.

4.3. Особенности состава и свойств эмульсионных кремов

Эмульсионные кремы прямого типа (М/В) представляют собой полутвердые препараты, у которых в сопряженной гидрофильной фазе диспергирована и стабилизирована эмульгаторами липофильная фаза. Они хорошо смываются водой, быстро впитываются и проявляют охлаждающий эффект, который можно регулировать путем подбора эмульгатора. Чтобы исключить высыхание системы в нее необходимо вводить гигроскопичные вещества.

Кремы типа М/В характеризуются большим разнообразием компонентов, используемых для их приготовления. Основными компонентами масляной фазы являются парафины.

Парафиновые масла – очищенные смеси жидких насыщенных углеводородов, выделенных из нефти. Это – бесцветные, прозрачные, маслянистые, нефлуоресцирующие жидкости без вкуса и запаха. Они не полярны, но легко эмульгируются в полярной среде и улучшают эмульгируемость других трудно эмульгируемых липидов (например, растительных масел). На коже образуют водоотталкивающую пленку, медленно впитываются, хорошо влияют на гладкость кожи и распределение по ней компонентов.

Парафины могут значительно повышать вязкость липофильных компонентов за счет структурообразования. Для снижения этого процесса в композиции вводят жидкие липофильные компоненты – изопропилмиристат, олеилолеат, полусинтетические триглицериды и др.

В состав масляной фазы входят различные растительные масла и животные жиры, ланолин, жирорастворимые БАВ и другие компоненты. Водная фаза эмульсионных кремов М/В

содержит водорастворимые эмульгаторы, гелеобразователи, активные вещества и компоненты, влияющие на органолептические и физико-химические свойства крема.

В качестве эмульгаторов для получения кремов типа М/В используют ионогенные и неионогенные ПАВ. Эмульгатор либо вводится непосредственно в водную фазу, либо может образоваться в процессе омыления компонентов жировой фазы. Использование гелеобразователей способствует структурированию системы. В качестве гелеобразователей применяются полиакриловая кислота и ее производные, производные целлюлозы и др.

Кремы типа В/М представляют собой полутвердые препараты, у которых в масляной фазе диспергирована водная фаза, стабилизированная эмульгаторами. Масляная дисперсионная среда кремов состоит в основном из вазелина и жидких парафинов, силиконов, полутвердых и жидких восков, эфирных масел и триглицеридов. Ее обогащают структурообразователями (стеарат алюминия, модифицированный бентонит). Дисперсная фаза в данных кремах присутствует в форме изолированных капелек воды, включенных в масляную основу.

В качестве эмульгаторов для кремов обратного типа используют полимерные эмульгаторы на основе полиглицеринов и кремнийорганические эмульгаторы. Молекулы эмульгатора растворены в масляной фазе, однако они могут существовать в виде кристаллических агрегатов и дополнительно структурировать среду.

Технологический процесс получения прямых и обратных косметических эмульсий практически одинаков. Но кремы типа В/М изготавливать труднее, особенно если в их составе содержатся растительные масла. Для обеспечения стабильности необходима обязательная добавка в масляную фазу твердых восков, которые повышают вязкость кремов, затрудняют их нанесение и оставляют на коже ощущение тяжести.

Водомасляные кремы плохо смываются водой и, как правило, не обладают или обладают незначительным охлаждающим эффектом. Их можно использовать для сухой и нормальной кожи. Особое внимание при разработке водомасляных кремов уделяется устранению жирного блеска и ускорению впитываемости.

4.4. Способы получения косметических эмульсий

Изготовление косметического эмульсионного крема представляет собой процесс механического смешивания в определенной последовательности исходных веществ с последующим диспергированием полученной эмульсии. Технологический процесс производства косметических эмульсий включает следующие стадии:

- взвешивание необходимых ингредиентов;
- подготовку водной фазы – подогрев и растворение;
- подготовку масляной фазы – подогрев, расплавление твердых составляющих, перемешивание;
- смешение фаз, диспергирование (гомогенизация);
- охлаждение эмульсии, введение термолабильных компонентов и дополнительное диспергирование;
- вызревание крема и фасовку.

Стандартный способ получения косметических эмульсий называют «горячий/горячий». При этом способе масляную фазу нагревают до 75–80°C и объединяют с водной фазой, нагретой до такой же температуры. Водная фаза при интенсивном перемешивании подается в масляную фазу, а затем продукт охлаждают. При слишком быстром или слишком медленном охлаждении может наблюдаться кристаллизация и рост кристаллов жировых включений. Обычно охлаждение осуществляют при медленном перемешивании до температуры загустения системы (выравнивание температуры внутри продукта). При необходимости проводят повторную гомогенизацию после охлаждения для фиксации полученной системы. Термолабильные компоненты вводятся к моменту загустения или еще при более низкой температуре с дополнительной гомогенизацией продукта.

При использовании способа «горячий/горячий» большинство микроорганизмов погибает, метод не требует повышенных мер гигиены и требований к используемому сырью. Термостабильные вещества можно растворять в соответствующих фазах до начала эмульгирования, но важно учитывать перекристаллизацию компонентов из-за снижения растворимости при охлаждении.

Для сокращения расхода энергии разработаны способы типа «горячий/горячий/холодный» и «горячий/холодный». При первом

способе в горячую масляную фазу добавляют часть горячей воды и гомогенизируют систему, а затем добавляют остальное количество холодной водной фазы. При втором способе к горячей масляной фазе добавляют всю холодную водную фазу. Применение холодной водной фазы позволяет сократить процесс охлаждения, но ее необходимо добавлять небольшими порциями, чтобы избежать резкого охлаждения системы и нежелательной кристаллизации жировых компонентов.

С энергетической точки зрения лучшим способом получения косметических эмульсий является способ «холодный/холодный». В данном случае не нагревается ни водная, ни масляная фаза. По этому способу можно получать жидкие эмульсии типа М/В (косметическое молочко). Однако данный способ при объединении фаз требует применения эффективного гомогенизатора. Кроме того, при данном методе необходимо обращать особое внимание на микробиологический статус применяемого сырья.

4.5. Показатели качества кремов и методы их определения

Косметические кремы представляют собой смесь жиров, восков, настоев или экстрактов лекарственных трав, витаминов, красителей, антиоксидантов, консервантов, отдушек и других добавок, обеспечивающих потребительские свойства кремов.

В соответствии с СТБ 1673-2006 косметические кремы делятся на эмульсионные, жировые и кремы на гелевой основе (кремы-гели). Эмульсионные кремы по типу эмульсии подразделяют на кремы прямого (М/В), обратного (В/М) и смешанного типа. Жировые кремы состоят из жировых компонентов и специальных добавок. Кремы-гели представляют собой коллоидные системы, содержащие воду, жировые эмульсии, специальные добавки и гелеобразователи.

Косметические кремы должны изготавливаться по рецептурам и (или) технологическим регламентам (инструкциям) при соблюдении санитарных норм и правил. По органолептическим и физико-химическим показателям они должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Органолептические и физико-химические показатели кремов

| Наименование показателя | Характеристика и норма | | |
|---|---|------------|---------------|
| | Кремы эмульсионные | Кремы-гели | Жировые кремы |
| Внешний вид | Однородная масса без посторонних примесей | | |
| Цвет | Свойственный цвету данного изделия | | |
| Запах | Свойственный запаху данного изделия | | |
| Массовая доля воды и летучих веществ, % | 5,0–98,0 | 5,0–98,0 | – |
| Водородный показатель (рН) | 5,0–9,0 | | |
| Температура каплепадения, °С | – | – | 39–55 |
| Коллоидная стабильность | Стабилен | | – |
| Термостабильность | Стабилен | | – |
| Массовая доля суммы тяжелых металлов, % (мг/кг), не более | 0,002 (20,0) | | |

Примечание. В кремах специального назначения (скрабах, пилингах и др.) допускаются вкрапления абразива и добавок в соответствии с рецептурой. Значение рН для кремов специального назначения (скрабов, пилингов, солнцезащитных и др.), кремов с экстрактами трав, фруктовыми кислотами и их производными допускается в пределах 3,0–9,0, в кремах для депиляции – 7,0–12,7.

По токсикологическим показателям кремы косметические относятся к 4-му классу – вещества малоопасные. Они не должны оказывать общетоксического, кожно-раздражающего и сенсибилизирующего действия.

Определение рН жидких эмульсионных систем проводят непосредственно в исследуемых образцах. Для определения значения рН густых эмульсий прямого типа их предварительно разбавляют водой, а для густых кремов обратного типа определение рН проводят в водной вытяжке. При определении показателя рН-метры требуют применения специальных электродов.

Определение *коллоидной стабильности* основано на разделении эмульсии на водную и масляную фазы при центрифугировании, а установление *термостабильности* – на разделении эмульсии на масляную и водную фазы после выдерживания ее при определенной температуре (42–45°С) в течение заданного времени.

Для косметических кремов определяют также тип эмульсии, кислотное и эфирное числа, массовую долю глицерина, содержание жирных высокомолекулярных кислот, впитываемость. При сравнительном анализе кремов определяют содержание в них глицерина, воды и летучих компонентов, общей щелочи и др.

Массовую долю глицерина в кремах определяют йодометрическим методом, который основан на окислительно-восстановительных процессах, связанных с превращением элементарного йода в ионы и обратно. Глицерин окисляют периодатом калия в кислой среде, восстанавливают избыток периодата йодидом калия в кислой среде и титруют образовавшийся йод раствором тиосульфата натрия.

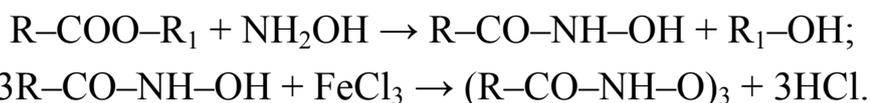
Определение содержания в креме *летучих компонентов и воды* основано на уменьшении массы крема в процессе его высушивания при температуре 100–105°C до постоянной массы. Для повышения точности определения крем смешивают с чистым и прокаленным до постоянной массы песком.

Метод *определения общей щелочи* основан на титровании разбавленного водой продукта (1–5 г крема и 100 см³ воды) в присутствии индикатора метилового оранжевого 0,1 М раствором соляной кислоты до изменения желтой окраски в розовую.

Тип эмульсии косметического крема можно определить методом смешения, окрашивания и др. Наиболее часто с этой целью используется метод окрашивания фильтровальной бумаги, пропитанной раствором хлорида кобальта.

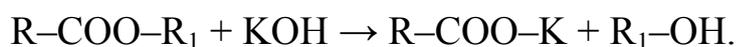
Кислотное число равно количеству миллиграммов гидроксида калия, необходимого для нейтрализации карбоновых кислот, содержащихся в 1 г анализируемого продукта. В качестве индикаторов применяют вещества, изменяющие окраску в щелочной области рН (фенолфталеин, нейтральный красный, феноловый красный).

Косметические кремы в своем составе могут содержать сложные эфиры. Для *качественного обнаружения сложных эфиров* распространен колориметрический способ, основанный на образовании интенсивно окрашенных растворов при взаимодействии сложного эфира с гидроксиламином и последующей реакцией образующихся гидроксамовых кислот с хлоридом железа (III):



Реакция на сложные эфиры считается положительной, если появляется винно-красное или фуксиново-красное окрашивание. Контрольная проба, содержащая все компоненты кроме анализируемого крема, остается при этом желтой. Эфиры неорганических кислот в этих реакциях окраску не дают.

Количественное определение сложных эфиров проводят путем обработки крема раствором щелочи в органическом растворителе при нагревании. При этом протекает реакция:



Перед анализом навеску крема проверяют на присутствие свободной кислоты определением кислотного числа. Затем определяют эфирное число.

Эфирное число (ЭЧ) показывает, сколько миллиграммов гидроксида калия расходуется на омыление сложных эфиров, содержащихся в 1 г продукта. ЭЧ определяют методом обратного титрования: к анализируемому крему добавляют избыток гидроксида калия и проводят реакцию омыления, после чего смесь нагревают на водяной бане с обратным холодильником.

Длительность протекающего при этом гидролиза зависит от состава сложных эфиров, определению которых мешают соединения, вступающие в химическую реакцию со щелочью: кислоты, амиды, хлорангидриды кислот, а также амины, лактоны и соединения перекисного характера.

Число омыления показывает, сколько миллиграммов гидроксида калия затрачено на нейтрализацию свободных и связанных кислот в образце анализируемого крема массой 1 г, и равно оно сумме кислотного и эфирного чисел.

Определение *высокомолекулярных жирных* кислот основано на гидролизе жиров концентрированной соляной кислотой, отделении полученных кислот, растворении их в горячем этиловом спирте и нейтрализации гидроксидом калия в присутствии индикатора бромтимолового синего до перехода окраски от желтой к синей. Наличие высокомолекулярных кислот в креме определяет его белизну и вязкость.

Лабораторная работа № 4 ПОЛУЧЕНИЕ ЭМУЛЬСИОННОГО КРЕМА. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЕГО ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И СТАБИЛЬНОСТИ

Цель работы – освоить методику получения косметических эмульсионных кремов прямого и обратного типов и анализа их органолептических показателей и коллоидной стабильности.

Реактивы и материалы: компоненты масляной фазы (животные и растительные жиры, стеарин, ланолин, высшие жирные спирты, жирные кислоты и др.), эмульгаторы для прямых и обратных эмульсий, влагоудерживающие агенты (глицерин, сорбитол), биологически-активные вещества (экстракты, витамины), дистиллированная вода, 10%-ный раствор гидроксида калия.

Приборы и химическая посуда: электроплитка, колбонагреватель, водяная баня, перемешивающее устройство, весы аналитические, стеклянная палочка, предметное стекло, центрифуга.

Методика выполнения работы. В соответствии с заданием (табл. 4.2 или по самостоятельному выбору студентов) рассчитывают и взвешивают необходимые количества ингредиентов для получения эмульсионного крема массой 100 г. Компонентный состав крема кроме указанных в табл. 4.2 ингредиентов может дополнительно содержать биологически-активные компоненты (самостоятельный выбор).

Таблица 4.2

Варианты задания для получения крема

| Ингредиенты | Содержание ингредиента, %, в креме по вариантам | | | | | |
|-----------------------|---|-----|-----|-----|------|-----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| Масло растительное | 10 | 7,0 | 3,0 | 5,5 | 20,0 | 3,0 |
| Масло жожоба | – | 1,0 | – | – | – | – |
| ПЭГ 1000 | 1,5 | – | – | – | – | 1,5 |
| Вазелиновое масло | 3,0 | 2,0 | 2,0 | – | 8,0 | 3,0 |
| Ланолин | 2,0 | – | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 1,5 |
| Масло какао | – | – | – | – | – | 3,0 |
| Высшие жирные спирты | 1,5 | 2,0 | – | 1,5 | 4,0 | 1,0 |
| Пчелиный воск | – | 2,5 | – | – | – | – |
| Стеарин | – | – | 6,0 | 4,0 | – | 2,0 |
| Масло косточковое | – | – | 2,0 | 1,5 | – | 2,0 |
| Парафин | – | – | – | 1,0 | 2,0 | 1,0 |
| Изопропилмиририлат | – | – | – | 1,0 | 1,0 | – |
| Спан 80 | – | 1,0 | – | 0,5 | 2,0 | 2,0 |
| Твин 80 | 2,0 | 2,0 | 2,5 | 2,5 | 0,5 | 1,0 |
| Глицерина стеарат | 1,0 | – | 0,2 | – | 1,0 | – |
| Пропиленгликоль | 2,0 | 1,5 | – | – | – | 1,0 |
| Глицерин | 4,0 | 2,5 | 2,5 | 5,0 | 3,0 | 3,0 |
| Гидроксид калия | – | – | 0,2 | 0,1 | – | 0,1 |
| Полиакрилат натрия | 0,3 | 0,1 | – | – | – | – |
| Вода дистиллированная | До 100 | | | | | |

В стаканчик помещают компоненты масляной фазы и эмульгаторы и расплавляют на водяной бане (в колбонагревателе) при температуре 75–80°C. Отдельно в стаканчике смешивают компоненты водной фазы и подогревают до такой же температуры. Затем в масляную фазу при непрерывном перемешивании (800–1200 мин⁻¹) медленно добавляют водную фазу. Смешение фаз и диспергирование эмульсии осуществляют на водяной бане в течение 5 мин. Далее эмульсию охлаждают до 35–40°C (перемешивание при скорости вращения мешалки 200–400 мин⁻¹), вводят термолабильные компоненты и осуществляют дополнительную обработку в диспергаторе в течение 20–30 с. Затем крем охлаждают до температуры 30–35°C и анализируют.

Полученный крем анализируют по органолептическим показателям (внешний вид, цвет, консистенция, впитываемость – количество круговых втирающих движений до полного впитывания продукта в кожу), определяют тип полученного крема (прямая или обратная эмульсия) и коллоидную стабильность (устойчивость к центрифугированию, 5 мин при скорости 6000 мин⁻¹).

○ ○ ○ Задания ○ ○ ○

1. Получить образец эмульсионного крема диспергационным методом способом «горячий/горячий». 2. Проверить тип полученного продукта (прямая или обратная эмульсия). 3. Выполнить оценку органолептических показателей крема (внешний вид, цвет, запах, впитываемость, консистенция). 4. Проверить коллоидную стабильность полученного образца крема. 5. Сделать выводы о полученном косметическом средстве и его соответствии требованиям. 6. Составить блок-схему и аппаратурную схему производства косметического крема.

○ ○ ○ Вопросы для самопроверки ○ ○ ○

1. Понятие о кремах. Классификация кремов по различным признакам. 2. Понятие об основных, активных и вспомогательных компонентах кремов. 3. Основные компоненты водной фазы кремов. 4. Липидные компоненты, используемые в составе кремов. 5. Эмульгаторы для стабилизации косметических эмульсий и их действие. 6. Мицеллы и везикулы: особенности строения и свойств. 7. Мезофазы в концентрированных растворах ПАВ и их роль. 8. Особенности компонентного состава и свойств эмульсионных кремов прямого типа. 9. Особенности состава, свойств и технологии получения эмульсионных кремов обратного типа. 10. Способы получения кремов, их достоинства и недостатки. 11. Требования к качеству косметических кремов.

Лабораторная работа № 5 АНАЛИЗ СОСТАВА И ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОСМЕТИЧЕСКОГО КРЕМА

Цель работы – освоение методик определения содержания основных компонентов в креме и закрепление теоретических знаний по составу кремов, а также освоение методов анализа основных физико-химических показателей кремов косметических.

А) Определение содержания влаги и летучих компонентов

Реактивы и материалы: образец крема, чистый прокаленный песок.

Приборы и посуда: сушильный шкаф, аналитические весы, стеклянные бюксы, стеклянная палочка.

Методика выполнения работы. В стеклянный бюкс помещают прокаленный песок, заполняя бюкс примерно на 1/3, и взвешивают его со стеклянной палочкой на аналитических весах. Затем в бюкс помещают 2–4 г исследуемого крема и снова взвешивают. После тщательного перемешивания смеси песка и крема бюкс вместе со стеклянной палочкой помещают в сушильный шкаф и выдерживают при температуре 100–105°C до постоянной массы. Высушивание завершают, если разность между двумя последовательными взвешиваниями, произведенными в интервале 30 мин, не превышает 0,001 г.

Содержание влаги и летучих веществ вычисляют по формуле

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m},$$

где m_1 – масса бюкса с навеской крема, песком и палочкой до высушивания, г; m_2 – масса бюкса с навеской крема, песком и палочкой после высушивания, г; m – масса исходной навески крема, г.

За результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Б) Определение коллоидной и термической стабильности

Реактивы и материалы: образцы эмульсионного крема, лист плотной белой бумаги.

Приборы и посуда: центрифуга лабораторная с набором пробирок, водяная баня, аналитические весы, термометр, термостат, пробирки диаметром 14 мм и высотой 120 (100) мм или мерные цилиндры вместимостью 25 см³.

Методика выполнения работы. Для определения коллоидной стабильности две пробирки заполняют на 2/3 объема анализируемым кремом и взвешивают. Разность массы пробирок с кремом не должна превышать 0,2 г. Пробирки помещают в термостат (водяную баню) и выдерживают 20 мин. При анализе густых кремов температура в термостате 42–45°C, а для жидких – 22–25°C. Затем пробирки вынимают, при необходимости насухо вытирают с внешней стороны и устанавливают в диаметрально противоположные гнезда центрифуги. Центрифугирование проводят 5 мин при скорости вращения 6000 мин⁻¹. После центрифугирования пробирки вынимают и определяют стабильность продукта.

При оценке термостабильности три пробирки (цилиндры) наполняют на 2/3 объема исследуемым кремом, следя за тем, чтобы в образце не оставалось пузырьков воздуха, закрывают пробками и помещают в термостат с температурой 42–45°C (при анализе кремов типа В/М содержимое после 1 ч термостатирования осторожно перемешивают для удаления воздуха). Пробирки с кремом выдерживают в термостате в течение 24 ч, после чего определяют их стабильность.

Крем считают стабильным, если после центрифугирования (термостатирования) в пробирках (цилиндрах) выделилось не более капли водной фазы или слой масляной фазы высотой не более 0,5 см. Если четкого расслоения не наблюдается, то содержимое пробирки осторожно выливают на лист плотной белой бумаги и отмечают наличие или отсутствие однородности структуры.

В) Определение типа и pH эмульсионного крема

Реактивы и материалы: образцы эмульсионного крема, фильтровальная бумага, раствор хлорида кобальта.

Приборы и посуда: сушильный шкаф, pH-метр со стандартными стеклянным и хлорсеребряным электродами, стаканчики вместимостью 50 см³.

Методика выполнения работы. Для определения типа эмульсии фильтровальную бумагу пропитывают раствором хлорида кобальта и высушивают в сушильном шкафу при температуре 110°C. На высушенную бумагу наносят около 2 г крема

и оставляют на 10–15 мин. Если вокруг крема появилась розовая окраска, то эмульсия является прямой, а если цветовых изменений не произошло – обратной.

Тип эмульсии можно определить также методами смешения, окрашивания среды или путем измерения электропроводности.

Определение рН эмульсий жидкой консистенции проводят непосредственно в образцах. Для густых косметических эмульсий типа М/В определяют рН их водных растворов, содержащих до 20% анализируемого крема.

В эмульсионных кремах В/М определение рН проводят в водной вытяжке. Для этого 10 г крема помещают в стакан, добавляют 90 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают, нагревают при температуре 80 ± 2°С до полного разрушения эмульсии (выделяется масляная фаза) и затем охлаждают ее до комнатной температуры. Водный слой декантируют и определяют его рН (2–4 измерения рН, за результат принимают среднее арифметическое всех измерений).

Г) Определение кислотного числа

Реактивы и материалы: спирт этиловый, толуол, 0,1 н спиртовой раствор гидроксида калия, 1% спиртовой раствор фенолфталеина, мерный цилиндр (10 или 25 см³), вода дистиллированная.

Приборы и посуда: весы аналитические, колба коническая вместимостью 100 см³, бюретка, воронка.

Методика выполнения работы. Навеску косметического крема массой около 2 г (для стеаратных кремов 0,5–1,0 г) взвешивают на аналитических весах, помещают в колбу вместимостью 100 см³, растворяют в 10 см³ смеси этилового спирта и толуола (соотношение 1:1 по объему) и титруют 0,1 н спиртовым раствором гидроксида калия в присутствии фенолфталеина до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 2–3 мин.

Кислотное число (КЧ, мг КОН/г) вычисляют по формуле

$$\text{КЧ} = \frac{5,61 - V}{m},$$

где 5,61 – количество, КОН в 1 см³ 0,1 н раствора гидроксида калия, мг; V – объем 0,1 н раствора КОН, израсходованного на

титрование, см³; m – масса навески крема, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,2 мг для кремов с КЧ менее 10 мг КОН/г и 0,5 мг для кремов с КЧ в интервале 10–50 мг КОН/г.

Д) Определение эфирного числа

Реактивы и материалы: кислота соляная концентрированная, мерный цилиндр на 10 или 25 см³, бюретка, воронка, фильтры бумажные «синяя лента», спирт этиловый, 0,5 н спиртовой раствор гидроксида калия, 0,2% спиртовой раствор фенолфталеина, 0,5 н водный раствор серной кислоты, вода дистиллированная.

Приборы и посуда: весы аналитические, электрическая плитка, колба круглодонная вместимостью 250 см³, обратный холодильник, термометр, водяная баня, штатив, колба коническая вместимостью 100, 250 см³.

Методика выполнения работы. В колбу с содержимым, оставшимся после определения кислотного числа, добавляют 20 см³ спиртового раствора гидроксида калия, соединяют колбу с обратным холодильником и кипятят на водяной бане 1 ч. Параллельно проводят контрольный опыт с 20 см³ спиртового раствора щелочи.

Затем колбы охлаждают на воздухе или под проточной водой, не снимая холодильник. Промывают холодильник 5 см³ дистиллированной воды и отсоединяют его от колбы. В колбу добавляют 2–3 капли фенолфталеина и первым титруют контрольный образец 0,5 н раствором серной кислоты. Затем титруют пробу с кремом. Эфирное число (ЭЧ, мг КОН/г) рассчитывают по формуле

$$\text{ЭЧ} = \frac{(V - V_1) \cdot K \cdot 28}{m},$$

где V – объем раствора серной кислоты, пошедшей на титрование щелочи в контрольном опыте, см³; V_1 – объем раствора серной кислоты, израсходованный на титрование щелочи в рабочем опыте, см³; K – коэффициент пересчета, учитывающий концентрацию раствора серной кислоты; 28 – количество гидроксида калия в 1 см³, мг; m – масса навески, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Число омыления равно сумме кислотного и эфирного чисел.

Е) Определение содержания жирных кислот

Реактивы и материалы: кислота соляная концентрированная, спирт этиловый ректификованный, 0,5 н спиртовой раствор гидроксида калия, бромтимоловый синий, метиловый оранжевый (0,2%-ный мас. раствор), вода дистиллированная.

Приборы и посуда: аналитические весы, электрическая плитка, фильтры бумажные «синяя лента», колба коническая вместимостью 100 и 250 см³, мерный цилиндр на 10 или 25 см³, бюретка, воронка.

Методика выполнения работы. Навеску крема около 10 г (содержащего примерно 5% жирных кислот) взвешивают на технических весах, помещают в химический стакан вместимостью 100 см³, добавляют 20 см³ концентрированной соляной кислоты и нагревают до кипения. *Нагревание и работу с соляной кислотой проводят под хорошо работающей вытяжкой!*

При этом происходит гидролиз жиров и образующиеся жирные кислоты собираются на поверхности раствора. Раствор охлаждают, затвердевшие жирные кислоты отделяют от раствора и промывают горячей водой до нейтральной реакции промывных вод по метиловому оранжевому. Когда не образуется сплошной твердой фазы, а жирные кислоты собираются на поверхности раствора в виде небольших кусочков, то их отфильтровывают через бумажный фильтр и промывают горячей водой на фильтре. Если жирные кислоты можно отделить от фильтра, то их помещают в колбу вместимостью 250 см³, добавляют 60 см³ горячего этилового спирта и перемешивают до полного растворения. Если жирные кислоты отделить от фильтра нельзя, то их помещают в колбу вместе с фильтром. Содержимое колбы титруют 0,5 н спиртовым раствором гидроксида калия в присутствии бромтимолового синего до перехода окраски от желтой к синей. Содержание высокомолекулярных жирных кислот (X , %) рассчитывают по формуле

$$X = \frac{284V}{20m},$$

где 284 – молекулярная масса стеарина, г/моль; V – объем точно 0,5 н раствора гидроксида калия, израсходованного на титрование, см³; m – масса навески крема, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое

значение двух параллельных определений.

○ ○ ○ *Задания* ○ ○ ○

1. Выполнить анализ коллоидной и термической стабильности образца косметического крема. 2. Определить тип эмульсии и рН крема, а также кислотное число, эфирное число, число омыления и содержание жирных кислот.

○ ○ ○ *Вопросы для самопроверки* ○ ○ ○

1. Классификация кремов в соответствии с СТБ 1673-2006. 2. Органолептические показатели кремов и их определение. 3. Физико-химические показатели, характеризующие устойчивость кремов. 4. Значение рН косметического крема и методика определения. 5. Определение содержания воды и летучих веществ в креме, жирных кислот, кислотного и эфирного чисел.

5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПЕНОМОЮЩИЕ СРЕДСТВА

5.1. Характеристика пеномоющих средств

К пеномоющим косметическим изделиям относятся шампуни, гели для душа, пены для ванн и др. Основное их назначение – удаление жира, загрязнений, пыли с волос и кожи головы и отмирающих клеток с ее поверхности.

Шампуни – основные гигиенические средства по уходу за волосами. По составу выделяют шампуни:

– *на основе мыл*. В качестве моющего начала в них используются мыла. Они обладают хорошим моющим действием, однако из-за высоких значений рН (9,0–9,5) и низкой пенообразующей способности мало популярны;

– *на основе синтетических ПАВ*. В сравнении с шампунями на основе мыл имеют преимущества: не раздражают кожу, значение рН близко к реакции кожи головы (5,0–8,5); легко сочетаются с БАВ (эффективное питание кожи головы); устойчивы к солям жесткости воды и легко растворяются; обладают хорошей пенообразующей способностью и моющим действием; стабильны в хранении при температуре не ниже 5°C; хорошо смываются, не оставляют на волосах и коже налета; делают волосы мягкими, придают им блеск, не обезжиривают волосы и кожу и не раздражают ее;

– *на основе смеси мыл и ПАВ*. По свойствам занимают промежуточное положение между шампунями на основе мыл и на основе синтетических ПАВ.

По форме выпуска шампуни бывают жидкие, кремообразные, гелеобразные и порошкообразные (смесь ароматизированных порошкообразных сорбентов – тальк, крахмал, алюмосиликаты, производные целлюлозы и др.), а по назначению – гигиенические, лечебно-профилактические (специальные) и декоративные (окрашивающие).

В состав шампуней входят следующие группы веществ:

– *ПАВ (основа)*. Используются алкилсульфаты и этоксилированные производные, а также для смягчения их действия

на кожу – неионогенные (например, диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла, алкилполиглицозиды) и амфотерные ПАВ (например, кокоамфоацетат натрия). Перечисленные ПАВ повышают пенообразование и стабильность полученных пен, влияют на консистенцию. Катионные ПАВ в шампунях используются преимущественно для придания им антистатических свойств. Кондиционирующее действие катионных ПАВ заключается в том, что они хорошо адсорбируются на кератине волос и нейтрализуют отрицательный заряд;

– *загустители* – вводятся в состав шампуней для обеспечения необходимой вязкости и требуемых структурных свойств. В качестве загустителей используют водорастворимые полимеры – полиакриловую кислоту, сополимеры акриловой и метакриловой кислот, эфиры целлюлозы и др. Для загущения используют и электролиты (натрия хлорид, аммония хлорид и др.);

– *антистатики и кондиционеры*. В качестве этих компонентов вводят катионоактивные ПАВ, моноэтаноламиды и диэтаноламиды жирных кислот, некоторые жирные спирты, производные ланолина, сополимеры винилпирролидона и др. Некоторым кондиционирующим эффектом обладают полипептиды и белковые гидролизаты. Использование антистатиков связано с тем, что волосы набухают в воде и увеличиваются в объеме на 10–20%. Антистатики адсорбируются на волосах, защищают их, снижают гигроскопичность, оказывают смазывающее действие, а в итоге облегчают расчесывание и укладку волос;

– *консерванты и бактерицидные добавки*. Средства пеномоющего назначения, особенно содержащие белковые, липидные компоненты, натуральные экстракты, – хорошая среда для развития микроорганизмов. Для ингибирования их роста в шампунь вводятся консерванты и бактерицидные добавки. Рекомендуемая концентрация консервантов от 0,01 до 0,5%. Антимикробной активностью обладают также соли четвертичных аммониевых оснований и амфотерные ПАВ. В качестве бактерицидов широко применяется аллантоин и пиритионат цинка (компонент противоперхотных шампуней);

– *антиоксиданты* – вводятся в рецептуру шампуней для замедления окислительно-полимеризационных процессов (подвержены ненасыщенные ПАВ и липидные компоненты, отдушки, витамины, натуральные экстракты и консерванты). В качестве

антиоксидантов применяют фенолы, ароматические амины, хиноны, эфиры галловой кислоты, токоферолы, аскорбиновую и сорбиновую кислоты и др.;

– *гидротропы* – улучшают потребительские свойства шампуней, смешивание и растворение компонентов средства. Используют 1,2-пропиленгликоль, дипропиленгликоль, ди-, три- и полиэтиленгликоли, этилкарбинол, сорбитол, глицерин и др. (0,5–5,0%);

– *пережириватели* – вводят для снижения обезжиривающего действия ПАВ на волосы и кожу головы, улучшения эстетических свойств волос. Эту роль выполняют ланолин и его производные, норковый жир, оливковое масло, цетиловый и олеиновый спирты (до 2%, так как уменьшают пенообразующее и очищающее действие пенообразующих средств), яичный желток или яичный порошок, ланолин и др.;

– *отдушки* – используются для маскировки неприятного запаха компонентов и придания продукту приятного аромата. Количество отдушек в рецептурах составляет до 1,0% (в детских до 0,5%);

– *красители* – применяют для достижения гармонии с внешним видом, упаковкой и ароматом продукта, для маскировки нежелательных оттенков и для привлечения потребителя. Используются красители антрахинонового ряда (кислотный зеленый антрахиноновый, кислотный синий антрахиноновый и др.);

– *биологически активные вещества и специальные добавки* – вводят для повышения дерматологической мягкости и достижения новых функциональных свойств шампуней. Их используют в виде настоек, экстрактов, эссенций и масел. Составы с БАВ способны освежать, смягчать и тонизировать поверхность волос и кожу головы, способствовать улучшению ее кровоснабжения и регенерации, укреплять волосы и стимулировать их рост. Для нормализации состояния кожи головы используют экстракты чабреца, шалфея, душицы, тимьяна, розмарина, женьшеня, морских водорослей, луговой ромашки, мелиссы и др. Маточное молочко пчел (апилак) улучшает блеск и расчесывание волос, экстракты прополиса и эфирные масла оказывают бактерицидное, противоперхотное действие.

Пена для ванн – гигиеническое средство для принятия ванн, образующее устойчивую душистую пену. Косметический эффект

пен для ванн заключается в очищающем, обезжиривающем, ароматизирующем, тонизирующем и релаксирующем действиях.

По форме выпуска пены для ванн бывают жидкие, гелеобразные, кремообразные и порошкообразные.

Данные средства должны иметь высокую пенообразующую способность при значительном разбавлении, поэтому они содержат до 40% и более ПАВ. Это отрицательный дерматологический аспект при попадании концентрированного средства на кожу тела. Также для пен характерно высокое содержание отдушек (до 1–5%). Популярны ароматы свежей зелени, хвойные, лаванды, цветочно-фантазийные. Широко используются в составе пен натуральные экстракты, эссенции и масла.

Основной тенденцией в производстве пен для ванн является снижение содержания ПАВ. Это возможно за счет повышения устойчивости пен и загущения рецептур, введения натуральных экстрактов и масел. Перспективными являются «масляные» препараты для принятия ванн. Они содержат значительное количество масляной фазы и часто представляют собой прозрачные микроэмульсии; предназначены для лиц с сухой и чувствительной кожей.

Основу пены для ванн составляют алкилэтоксисульфаты натрия, аммония, магния и алкилоламинов. Стандартной комбинацией ПАВ является сочетание сульфэтоксилатов с алкилоламидами алифатических кислот. Введение алкилоламидов снижает растворимость в рецептуре пережиривателя, отдушки и может вызывать помутнение. Во избежание этого в систему дополнительно вводят неионогенные ПАВ (солюбилизаторы). В смеси с алкилэтоксисульфатами применяют алкилсульфаты, сульфосукцинаты, ацилсаркозинаты, ацилтаураты и др.

Пеномоющие средства для душа выпускают в гелеобразном, вязком прозрачном или перламутровом виде, а также кремообразными. В сравнении с пенами для ванн они содержат меньше ПАВ (до 20%), но больше различных кондиционирующих добавок. Основу препаратов составляют дерматологически мягкие комбинации ПАВ, включающие сульфэтоксилаты, сульфосукцинаты, ациламинокислоты и (или) амфолиты. В качестве БАВ в них вводят препараты алоэ, лаванды, хвои и др. Выбор вспомогательных добавок зависит от состояния и типа кожи.

Процесс приготовления пеномоющих средств заключается в основном в смешивании всех активных компонентов в варочном

котле, оборудованном мешалкой и паровой рубашкой. Загрузка компонентов осуществляется при работающей мешалке. После ввода всех компонентов и варки средства, определяют рН и при необходимости регулируют его (раствором лимонной кислоты или щелочи). Готовый продукт анализируют в соответствии с требованиями нормативно-технической документации и далее передают на взвешивание, фасовку и упаковку.

5.2. Основные показатели качества пеномоющих средств и методы их определения

Показатели качества данной группы косметических средств регламентируются СТБ 1675-2006 «Изделия косметические гигиенические моющие» и представлены в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Показатели качества гигиенических моющих средств

| Наименование показателя | Вид косметического продукта | | |
|---|--|---|-----------------------------------|
| | шампунь | пена для ванн, жидкое мыло, гель для душа | средства очищающие (пенки, муссы) |
| Внешний вид | Однородная однофазная или многофазная жидкость или однородная жидкая или густая геле- или кремообразная масса без посторонних примесей | | |
| Цвет | Свойственный цвету данного изделия | | |
| Запах | Свойственный запаху данного изделия | | |
| Водородный показатель рН | 5,0–8,5 | 5,0–8,5 | 5,0–8,5 |
| Пенообразующая способность (пенное число), мм, не менее | 100 | 145 | – |
| Устойчивость пены, %, не менее | 80 | 80 | – |
| Массовая доля хлоридов, %, не более | 4,0 | 6,0 | 5,0 |
| Массовая доля суммы тяжелых металлов, % (мг/кг), не более | 0,002 (20,0) | | |

Примечания. В моющих изделиях специального назначения допускаются специфические вкрапления абразива и добавок в соответствии с рецептурой. Норма водородного показателя рН для шампуней и жидкого мыла на жировой основе допускается не более 10,0, моющих гелей специального назначения и очищающих средств – в пределах 3,5–8,5.

Основными показателями, характеризующими пенообразующие средства, являются пенообразующая способность, устойчивость и плотность образуемых ими пен.

Пены – это высококонцентрированные системы, в которых дисперсной фазой являются пузырьки газа, а дисперсионной средой – жидкость в виде тонких пленок.

Пены образуются при диспергировании газа в процессе растворения пенообразующего средства в воде. Функцию пенообразователей и стабилизаторов пен одновременно выполняют присутствующие в средствах ПАВ, жирные кислоты, белки и др. Молекулы пенообразователя адсорбируются на межфазной поверхности, предотвращая разрыв пленки жидкости между пузырьками воздуха. Поэтому прочность и продолжительность существования пен зависит от свойств дисперсионной среды, которые определяются природой и концентрацией пенообразователя и других веществ. Жидкости без пенообразователей не дают устойчивой пены.

Количественной характеристикой процесса пенообразования является *пенообразующая способность* (пенное число) средства, численно определяемая как высота пенного столба, полученного при свободном падении 200 см³ водного раствора средства с высоты 900 мм на поверхность такого же раствора. При исследовании все испытываемые растворы готовят концентрацией 5–10%. Жесткость воды при анализе шампуней составляет 3,57 мг-экв/дм³, а для других пенообразующих средств – 5,35 мг-экв/дм³.

Устойчивость пены можно характеризовать следующими показателями: временем существования пены, то есть временем с момента ее образования до полного разрушения; равновесной высотой столба пены, образующегося при пропускании через пенообразующее средство пузырьков воздуха; временем жизни отдельного газового пузырька на поверхности жидкости, граничащей с воздухом; высотой столба пены через определенный промежуток времени по отношению к ее первоначальной высоте (%).

На практике для определения пенообразующей способности косметических средств и устойчивости пены используют прибор Росс-Майлса. Устойчивость пены определяют как отношение высоты столба пены после 5 мин ее существования к начальной высоте столба, образуемого через 30 с после окончания истечения исследуемого раствора объемом 200 см³.

Расчет *плотности пены* производится на основании измерения массы и объема образовавшейся пены. Плотность пены, образуемой косметическими средствами, должна составлять 6–10 г/л.

Уровень вязкости пеномоющих средств определяется потребительскими свойствами (удобством дозирования и использования) и технологической целесообразностью. Динамическая вязкость пеномоющих средств должна составлять 1500–5000 мПа·с для шампуней и 3000–30 000 мПа·с – для гелеобразных средств. Перламутровые продукты имеют вязкость не менее 3000 мПа·с.

Водородный показатель (рН) – величина, характеризующая кислотность среды. В лабораторной практике используют потенциометрический метод определения рН. Величину рН можно приблизительно оценить и при помощи индикаторной бумаги.

Проводят также сенсорную оценку пеномоющих средств – тестирование добровольцами. Оценивают ощущение на коже и волосах после применения средства, легкость смывания, запах, шелковистость, а также объем образуемой пены.

При анализе пеномоющих средств важное значение имеет количественное определение содержащихся в них ПАВ. Для этого используются различные физико-химические методы исследования. Для определения концентрации ионных ПАВ наиболее часто используют метод двухфазного титрования.

Метод двухфазного титрования основан на различии устойчивости и растворимости комплексов анионного и катионного ПАВ с красителем. В водный раствор пеномоющего средства добавляют хлороформ и водный раствор красителя метиленового синего. При взаимодействии красителя с анионным ПАВ образуется растворимый в хлороформе комплекс голубого цвета. При титровании двухфазной системы катионным ПАВ происходит конкурентное образование его более прочного комплекса с красителем. Комплекс водорастворимый, поэтому в точке эквивалентности катионное ПАВ полностью переводит краситель в водную фазу, которая окрашивается в голубой цвет.

Метод двухфазного титрования применяется для анализа алкилсульфатов, алкилбензолсульфонатов, их оксиэтилированных производных, диалкилсульфосукцинатов и других ПАВ.

Помимо метода двухфазного титрования для определения массовой доли анионного ПАВ используют *фотоколориметрический метод*, который заключается в образовании окрашенного

в синий цвет комплексного соединения анионного ПАВ с азуром I, экстракции его хлороформом с последующим фотометрическим измерением оптической плотности раствора.

Для определения содержания *катионного* ПАВ в составе косметических средств используют *метод обратного титрования* – в раствор анализируемого пеномоющего средства вводят избыток додецилсульфата натрия (анионный ПАВ). При этом часть додецилсульфата натрия образует комплекс с катионным ПАВ косметического средства. Остаточное содержание анионного соединения определяют методом двухфазного титрования.

Пеномоющие средства (шампуни, гели для душа, пены для ванн и др.) представляют собой композиции, как правило, на основе анионного лаурилсульфата натрия с двумя-тремя оксиэтильными группами. Кондиционирующие средства для ухода за волосами в основном содержат катионные ПАВ.

Лабораторная работа № 6 ПОЛУЧЕНИЕ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСНОВНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПЕНОМОЮЩЕГО СРЕДСТВА

Цель работы: ознакомление с принципами составления композиций пеномоющих средств, технологией их получения и методами анализа показателей качества.

А) Получение пеномоющего средства

Реактивы и материалы: ПАВ (анионные, неионогенные, амфотерные), хлорид натрия, ВМС (полиакриловая кислота, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы и др.), отдушка, краситель, эфирные масла (лаванды, лимонное и др.), растительные масла, вода дистиллированная.

Приборы и химическая посуда: весы, стаканы вместимостью 250 и 100 см³, электрическая плитка, перемешивающее устройство, стеклянная палочка.

Методика выполнения работы. Получение пеномоющего средства зависит от компонентов, входящих в его состав. Состав косметического средства в зависимости от вида (шампунь, гель для душа, жидкое мыло, пена для ванн) студенты выбирают самостоятельно на основании анализа литературы или по заданию

преподавателя (табл. 5.2). При использовании в составе средства ПАВ с низкой температурой плавления и хлорида натрия в качестве загустителя сначала в стакане вместимостью 250 см³ взвешивают анионный ПАВ и растворяют его в воде при небольшом перемешивании (можно подогреть до 40°C для ускорения растворения). Затем в раствор анионного ПАВ добавляют рецептурное количество неионогенного (неионогенного и амфотерного) ПАВ и перемешивают до получения однородного раствора. Перемешивание раствора ПАВ продолжают в течение 30 мин. Если осуществляют предварительный подогрев, то далее раствор ПАВ охлаждают до 30–35°C и добавляют краситель (1%-ный раствор), отдушку (водорастворимую), водорастворимые БАВ.

Таблица 5.2

Состав пеномоющих средств, %

| Компоненты | Мыло для рук | Гель для душа | | Пена для ванн | Шампунь |
|-----------------------------|--|------------------------------|------------------------------|--|--|
| Основной ПАВ | Лаурил-сульфат натрия – 12,0 | Лаурил-сульфат натрия – 8,0 | Лаурет-сульфат магния – 10,0 | Лаурет-сульфат магния – 6,0 | Лаурет-сульфат натрия – 15,0 |
| Со-ПАВ | Диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла – 2,0 | | Твин 80 – 2,0 | Диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла – 2,0 | Диэтаноламиды жирных кислот кокосового масла – 6,0 |
| Со-ПАВ | Алкил-глюкозид – 2,0 | Кокоамфо-ацетат натрия – 2,0 | – | Лаурет-сульфат натрия – 2,0 | Кокаמידо-пропил-бетаин – 2,0 |
| Загуститель | Хлорид натрия | Хлорид натрия | Полиакриловая кислота – 0,3 | Поливинилпирролидон (ПВП 8000) – 0,3 и хлорид натрия – 1,0 | Гидрокси-пропил-тримониум-хлорид гуара – 0,5 |
| Влагоудерживающий компонент | Глицерин – 3,0 | Глицерин – 2,5 | Сорбитол – 3,0 | Сорбитол – 2,0 | Глицерин – 2,0 |
| Вода | До 100 | | | | |

После введения каждого компонента содержимое перемешивают до образования однородного раствора. Затем определяют

pH продукта, который при необходимости регулируют раствором лимонной кислоты или щелочи (до 5,5–7,0). Далее продукт охлаждают до 20–25°C и вводят порциями хлорид натрия для загущения. После каждой порции (0,5–1,0 г) продукт тщательно перемешивают до полного растворения соли.

Если в составе средства используются ПАВ с высокой температурой плавления, то их растворение осуществляют при подогреве до 50–70°C и варку основы при такой температуре проводят в течение 30 мин. Затем основу охлаждают до 35°C и вводят остальные компоненты аналогично предыдущему варианту.

При использовании в качестве загустителя высокомолекулярных соединений методика получения пеномоющего средства отличается. В стакане вместимостью 100 см³ готовят раствор высокомолекулярного загустителя в глицерине и 1/2 рецептурного количества воды. Сначала загуститель диспергируют в условиях, ограничивающих его набухание и растворение, а затем условия изменяют для ускорения растворения.

Отдельно в стакане вместимостью 200–250 см³ готовят раствор анионного ПАВ. Затем в него добавляют неионогенный ПАВ (неионогенный и амфотерный). Для ускорения растворения систему подогревают до 40–50°C. Далее к раствору ПАВ добавляют раствор загустителя и варку продолжают при небольшом перемешивании во избежание пенообразования и температуре 30–40°C в течение 30–60 мин. Затем вводят отдушку и краситель, варят еще 10–20 мин до получения однородного состояния. После варки проводят анализ pH и при необходимости его корректируют.

Если в составе пеномоющих средств используются растительные или эфирные масла, то для введения их предварительно сплавляют с диэтаноламидами жирных кислот кокосового масла, которые затем добавляют к раствору анионного ПАВ.

Студенты самостоятельно выбирают биологически активные компоненты, отдушку (обязательное использование) и их расход для пеномоющего средства. Масса получаемого образца пеномоющего средства составляет 100 г.

Полученный образец косметического средства анализируют по внешнему виду, запаху и цвету и выполняют анализ физико-химических показателей.

Б) Определение водородного показателя

Реактивы и материалы: пеномоющее средство, вода дистиллированная.

Приборы и химическая посуда: стаканчики стеклянные вместимостью 100 см³, стеклянная палочка, рН-метр, аналитические весы.

Методика выполнения работы. Определение рН проводят в 10%-ном водном растворе пеномоющего средства при температуре 20°C.

Перед измерением электроды рН-метра промывают дистиллированной водой, высушивают фильтровальной бумагой и промывают исследуемой жидкостью. В стеклянный стакан с исследуемой жидкостью опускают электроды, дожидаются установления постоянного значения и считывают величину рН со шкалы прибора. Измерение проводят три раза, каждый раз с новой порцией жидкости. За результат принимают среднее арифметическое значение измерений.

В) Определение пенного числа и устойчивости пены

Реактивы и материалы: пеномоющее средство, хлористый кальций, серноокислый магний, дистиллированная вода.

Приборы и химическая посуда: прибор Росс-Майлса, термостат, весы технические, секундомер, мерные колбы емкостью 1000 см³, стакан химический емкостью 100 и 200 см³.

Методика выполнения работы. Сначала готовят воду с жесткостью 3,57 мг-экв/дм³. Для этого получают раствор А (40 г хлористого кальция помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят дистиллированной водой до метки) и раствор В (44 г серноокислого магния помещают в мерную колбу вместимостью 1000 см³ и доводят дистиллированной водой до метки). Затем 8,5 см³ раствора А и 1,5 см³ раствора В разбавляют каждый в отдельности дистиллированной водой до 450 см³, переносят в мерную колбу вместимостью 1000 см³, доливают дистиллированную воду до метки и перемешивают.

Навеску пеномоющего средства массой 5 г (погрешность не более 0,01 г) помещают в стакан и растворяют в 50–60 см³ жесткой воды. Полученный раствор переливают в мерную колбу на 1000 см³, стаканчик споласкивают несколько раз жесткой водой, которую тоже сливают в мерную колбу. Доводят объем раствора

в мерной колбе до метки жесткой водой и перемешивают, избегая пенообразования. Раствор готовят за 30–120 мин до испытания.

Определение пенообразующей способности может быть осуществлено при комнатной температуре или при $37 \pm 2^\circ\text{C}$. Во втором случае соединяют водяную рубашку прибора Росс-Майлса с термостатом, включают термостат и доводят температуру жидкости в рубашке до $35\text{--}39^\circ\text{C}$.

Одновременно 300 см^3 раствора средства доводят до температуры испытания (комнатной или $37 \pm 2^\circ\text{C}$), отбирают из него 50 см^3 , вливают в мерный цилиндр по стенке так, чтобы не образовалась пена. Через 10 мин с помощью резиновой груши вводят в пипетку прибора Росс-Майлса 200 см^3 испытуемого раствора, следя за тем, чтобы избежать пенообразования. Пипетку с раствором закрепляют в штатив прибора таким образом, чтобы ее выходное отверстие находилось в центре на расстоянии 900 мм от уровня жидкости в цилиндре. Затем открывают кран пипетки. По истечении раствора из пипетки включают секундомер и через 30 с, а затем через 5 мин измеряют высоту образовавшегося столба пены в миллиметрах. Если уровень столба пены имеет неровную поверхность, то за его высоту принимают среднее арифметическое замеров максимальной и минимальной высот пены.

Пенное число определяют по высоте столба пены в миллиметрах, измеренной через 30 с. Устойчивость пены (Y , %) вычисляют по формуле

$$Y = \frac{H_5}{H_0} \cdot 100,$$

где H_5 – высота столба пены через 5 мин, мм; H_0 – начальная высота столба пены, мм.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое трех параллельных определений, при этом расхождение высоты пены не должно превышать 10 мм.

Г) Определение плотности пены

Реактивы и материалы: пеномоящее средство, вода с жесткостью $3,57\text{ мг-экв/дм}^3$.

Приборы и химическая посуда: стеклянные цилиндры вместимостью 100 см^3 с пробками, весы технические.

Методика выполнения работы. Готовят 10%-ный раствор средства с использованием жесткой воды. Затем в стеклянный цилиндр помещают 50 см³ 10%-ного раствора пеномоющего средства. Плотнo закрывают цилиндр и переворачиванием его в вертикальной плоскости с частотой 60 мин⁻¹ в течение 2 мин создают пену. Полученную пену переносят в предварительно взвешенный измерительный цилиндр. Затем взвешивают цилиндр с пеной и находят ее массу по разности масс цилиндра с пеной и без. Плотность пены (ρ , г/см³) вычисляют по формуле

$$\rho = \frac{m_2 - m_1}{V},$$

где m_2 – масса цилиндра с пеной, г; m_1 – масса цилиндра без пены, г; V – объем пены в измерительном цилиндре, см³.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение трех измерений.

○ ○ ○ Задания ○ ○ ○

1. Получить образец пеномоющего средства.
2. Обосновать выбор и расход БАВ.
3. Выполнить анализ органолептических показателей.
4. Определить рН средства и плотность пены.
5. С использованием прибора Росс-Майлса определить пенное число и устойчивость пены.
6. Оценить кинетику разрушения пены в течение 30 мин и построить графические зависимости изменения высоты столба пены от времени ее существования.
7. Сделать вывод о соответствии полученного пеномоющего средства предъявляемым требованиям.
8. Привести структурные формулы ПАВ, используемых в составе средства.
9. Составить блок-схему производства пеномоющего средства.

○ ○ ○ Вопросы для самопроверки ○ ○ ○

1. Какие косметические средства относят к пеномоющим? 2. Что такое шампуни и какие преимущества имеют шампуни, полученные на основе синтетических ПАВ? 3. Особенности компонентного состава пены для ванн и геля для душа. 4. Характеристика и особенности ПАВ, используемых в производстве пеномоющих средств. 5. Вспомогательные компоненты в составе пеномоющих средств и выполняемые ими функции. 6. Какие показатели качества используются для характеристики пеномоющих средств? 7. Как определить пенообразующую способность, устойчивость и плотность пены? 8. Какие существуют методы количественного определения ПАВ в составе пеномоющих средств?

6. КОСМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПО УХОДУ ЗА ГУБАМИ

6.1. Общая характеристика средств по уходу за губами

Основным средством по уходу за губами является *губная помада* – декоративное средство для губ, а также средство ухода, предотвращающее их преждевременное старение.

Функции помады: создание определенного женского образа через макияж губ; завершение композиционного построения макияжа; уход за губами (благодаря БАВ в составе); коррекция и моделирование формы губ; создание цветовой гармонии в целостном образе женщины, включающем макияж, прическу и одежду.

По *свойствам* выделяют помады:

– *увлажняющие* – не только окрашивают губы, но и смягчают их, предотвращая шелушение и появление мелких трещин и морщин. Рекомендуются в жаркую и ветреную погоду;

– *питательные* – защищают губы от растрескивания и насыщают их витаминами. В состав входят воски и жиры, а чтобы помада не растекалась, предварительно следует очертить контур губ карандашом. Лучше использовать в морозную и холодную погоду;

– *гигиенические* – предотвращают сухость и растрескивание кожи губ, делают их более упругими, эластичными, гладкими, а также придают губам естественный здоровый блеск. Можно использовать независимо от времени года и погоды. Применяются для поддержания здорового состояния кожи губ;

– *стойкие* (держатся на губах 8–10 ч) и *суперстойкие* помады (до 24 ч) – в течение длительного времени не стираются, не оставляют следов, не растекаются, но вызывают ощущение стянутости и сухости на губах, сушат кожу и покрывают губы непроницаемой пленкой. Рекомендуются для особых случаев и не желательны для использования в зимнее время года.

По *текстуре* помады бывают: компактные – в стике (удобном выкручивающемся футляре); жидкие (в тубах, наносятся кисточкой).

По *фактуре и назначению*:

- матовые – для естественного, дневного и делового макияжа;
- перламутровые – для дневного, торжественного, вечернего и специального макияжа (например, свадебного);
- с блеском – для дневного, торжественного, вечернего и специального макияжа.

Блеск для губ – одновременно увлажняет и питает губы (благодаря витаминам и растительным маслам), защищает их от вредных внешних воздействий, делает губы более пухлыми, влажными и привлекательными. Его не следует использовать в случаях, если кожа жирная или морщинистая, так как блеск подчеркивает эти недостатки.

Блеск для губ бывает прозрачным, с блестками, а также перламутровым с приятным ароматом. Его можно использовать в сочетании с помадой. Блески для губ слабо держат контур, растекаются и быстро «съедаются».

Помада-блеск (жидкая помада) сочетает интенсивный цвет помады и свойства блеска для губ. В отличие от обычного блеска, она более устойчива на губах; предназначена для праздничных и торжественных случаев и вечерних макияжей.

Контурный карандаш для губ – спрессованная в тонкий стержень губная помада с большим количеством красящих частиц и более плотной и густой консистенцией. Предназначен для подчеркивания, коррекции и моделирования формы губ; «удержания» от растекания и создания четкой границы помады.

Карандаши для губ бывают деревянные, автоматические и пластиковые. Деревянные карандаши для губ просты в применении, легко затачиваются. Автоматические карандаши не требуют заточки: стержень выкручивается из футляра по мере необходимости. Пластиковые карандаши затачиваются с помощью точилки, но их заточка происходит быстрее и ровнее, чем деревянных карандашей. При выборе карандаша для губ необходимо, чтобы его оттенок совпадал с оттенком помады. Допускается оттенок карандаша на тон темнее помады (при более светлых контур губ кажется расплывчатым, размазанным и неаккуратным).

6.2. Назначение и виды гигиенической помады

Гигиеническая помада – косметическое средство, предназначенное для защиты нежной кожи губ от неблагоприятных воздействий окружающей среды – морозного и грязного воздуха, обветривания, вредного воздействия ультрафиолетовых лучей. Необходимость использования ее связано с тем, что в коже губ отсутствуют потовые железы, а сальных желез очень мало, поэтому губы часто сухие, так как их влажность обеспечивается только слюной.

Основная задача гигиенических помад – образование на губах защитной пленки, которая препятствует потере влаги, способствует увлажнению губ и их питанию, обладает заживляющим действием. Также гигиенические губные помады придают губам естественный блеск, так как не содержат красителей или имеют слабовыраженные оттенки; они могут иметь различные ароматы.

Основу гигиенических помад составляет натуральный воск, чаще всего пчелиный (обладает смягчающими и противовоспалительными свойствами) или карнаубский (придает помаде твердость и блеск). Важную роль играют растительные масла (абрикосовое, касторовое, облепиховое и др.), витамины (А, Е, С, группы В), экстракты (ромашки, календулы, алоэ вера и др.) и УФ-фильтры.

В зависимости от состава выделяют следующие виды гигиенических помад:

- с ультрафиолетовым фильтром (для использования летом и в местах с повышенной солнечной активностью);
- питательные (для использования в зимнее время);
- увлажняющие (для лета, зимой при ее использовании губы могут потрескаться);
- противогерпетические (для профилактики и предохранения от вирусной инфекции);
- помада-бальзам (содержит кунжутное масло, витамины Е и А, другие БАВ, предотвращающие сухость и растрескивание губ).

Гигиеническую помаду нужно наносить каждый раз перед выходом на улицу, а также перед сном (за ночь полезные компоненты впитываются в кожу губ). Противогерпетическую помаду в качестве лечения необходимо наносить каждые 2–3 ч в течение 3–4 дней.

6.3. Компоненты, входящие в состав помад для губ. Требования к помадам и показатели их качества

Губная помада представляет собой сложную многокомпонентную жировосковую композицию. В состав помады входят:

- воски и воскоподобные вещества (парафин, природные воски, силиконовый воск, церезин, микрокристаллические воски) – структурообразующие компоненты;

- жиры и масла – эмоленты, которые придают помаде мягкость нанесения и легкость распределения (касторовое, вазелиновое, парфюмерное масло, жидкий парафин), и жироподобные продукты (бутилстеарат, изопропилмиристат, изопропилпальмитат – синтетические воски, имеющие высокий коэффициент растекаемости);

- пленкообразующие компоненты (полимеры и силиконовые производные) – создают устойчивый блестящий мазок;

- красители и пигменты;

- добавки – витамины, препараты для улучшения регенерации тканей и противовоспалительного действия, экстракты, солнцезащитные фильтры, перламутровые пигменты (отражают свет), консерванты, антиоксиданты, отдушки и др.

Губные помады должны быть безвредны, иметь хороший внешний вид, легко наноситься на губы, равномерно их окрашивая, не должны стягивать губы и вызывать чувство тяжести, не крошиться и не прогоркать, должны вызывать мягкое приятное ощущение на губах. Поверхность помад должна быть гладкой без капелек и подтеков, под воздействием солнца помада не должна таять (температура каплепадения в пределах 50–80°C).

В Республике Беларусь качество губных помад регламентируется СТБ 1672-2006 «Изделия декоративной косметики на жировосковой основе. Общие технические условия». Стандарт распространяется на губные помады (в том числе гигиенические и жидкие), блеск и бальзам для губ, а также другие декоративные средства (румяна, тени, контурные карандаши и др.) для макияжа и ухода за кожей, глазами и губами. По органолептическим и физико-химическим показателям средства по уходу за губами должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 6.1.

Показатели качества декоративных средств по уходу за губами

| Наименование показателя | Характеристика и норма | |
|--|---|-------------------------|
| | Губная помада, контурный карандаш для губ | Блеск и бальзам для губ |
| Внешний вид | Поверхность гладкая, однородная, равномерно окрашенная (неокрашенная) | |
| Кроющая способность | Покрытие ровное, однородное | |
| Кислотное число, мг КОН/г, не более | 15 | 15 |
| Карбонильное число, мг КОН/г, не более | 8 | 8 |
| Температура каплепадения, °С, не ниже | 55 | 40 |

Примечание. В изделиях с перламутровым блеском допускается наличие разводов, не портящих внешнего вида и не влияющих на качество; допускается наличие декоративных включений. Температуру каплепадения не определяют для жидких декоративных средств.

Косметические декоративные средства по уходу за губами должны иметь цвет, свойственный цвету (названию) или тону (номеру) данного изделия, а также соответствующий данному изделию запах.

По токсикологическим показателям безопасности изделия декоративной косметики относятся к 4-му классу опасности (вещества малоопасные). Они не должны оказывать общетоксического, кожно-раздражающего и сенсибилизирующего действия. Микробиологические показатели декоративной косметики должны соответствовать нормам безопасности, установленным гигиеническими требованиями к парфюмерно-косметической продукции, ее производству и реализации.

В производстве для получения помад применяются автоматизированные и высокомеханизированные установки. Технологический процесс производства губных помад включает следующие технологические стадии: раздельное приготовление жировой основы и пигментной пасты; получение массы помады; формовку и фасовку губной помады.

Лабораторная работа № 7 ПОЛУЧЕНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ ПОМАДЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Цель работы – изучить компонентный состав и освоить методику получения гигиенической помады, а также методы определения органолептических и физико-химических показателей средств по уходу за губами.

А) Получение гигиенической помады

Реактивы и материалы: жиры, воски, растительные и эфирные масла, отдушки, биологически-активные компоненты, антиоксиданты.

Приборы и химическая посуда: перемешивающее устройство, электрическая плитка, водяная баня, стаканчик вместимостью 100 см³, стеклянная палочка, шприц, формы для помады.

Методика выполнения работы. В стаканчике взвешивают основные компоненты в соответствии с заданием (табл. 6.2) или на основании самостоятельного выбора и растапливают их на водяной бане при температуре 60–70°C в условиях непрерывного перемешивания. Затем охлаждают полученную массу до температуры 45–50°C и добавляют активные компоненты (витамины, масло чайного дерева и др.), а также отдушку (при использовании) и тщательно перемешивают для получения однородной системы.

Таблица 6.2

Содержание компонентов, %, в гигиенической помаде

| Компонент | Вариант | | | | |
|----------------------|---------|-------|-------|-------|-------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Масло какао | 40,00 | 25,00 | 25,00 | 30,00 | 35,00 |
| Пчелиный воск | 40,00 | 30,00 | 30,00 | 34,97 | 40,00 |
| Масло жожоба | 19,98 | – | – | – | 15,00 |
| Витамин Е | 0,01 | 0,01 | 0,02 | 0,02 | 0,01 |
| Масло ши | – | 25,00 | 25,00 | 20,00 | 5,00 |
| Миндальное масло | – | 1,98 | 19,95 | 15,00 | 4,97 |
| Касторовое масло | 0,01 | 0,01 | 0,02 | – | 0,01 |
| Масло чайного дерева | – | – | 0,01 | – | 0,01 |
| Витамин А | – | – | – | 0,01 | – |

Полученную массу помады с помощью шприца быстро заливают в формы (баночки) и охлаждают 30–60 мин при комнатной температуре. При фасовке помады в футляры смесь после введения БАВ и отдушки набирают в шприц, оставляют остывать в течение 30–35 мин, обрезают верхнюю часть шприца и с помощью поршня помещают помаду в футляр.

Полученные образцы гигиенической помады подвергают анализу по органолептическим (внешний вид, кроющая способность) и физико-химическим (кислотное число, карбонильное число, температура каплепадения) показателям качества.

Б) Определение кроющей способности

Материалы: образец помады, аппликатор или щеточка, лист белой бумаги.

Методика выполнения работы. Определение осуществляют органолептически (визуально). Для этого наносят щеточкой, аппликатором или карандашом (для изделий в карандаше) полосу площадью около 2 см^2 на наружную поверхность кисти руки или на лист белой бумаги трижды на одно и то же место. Покрытие должно быть ровным, однородным, без крошек.

В) Определение кислотного числа

Реактивы и материалы: образцы помады, спиртовой раствор гидроксида калия ($0,2 \text{ моль/дм}^3$), спирт этиловый ректификованный, толуол, вода дистиллированная.

Приборы и химическая посуда: весы аналитические, рН-метр, бюретка вместимостью 10 см^3 , стакан 100 см^3 , мерный цилиндр на 50 см^3 , перемешивающее устройство, водяная баня.

Методика выполнения работы. Метод основан на нейтрализации свободных кислот, содержащихся в продукте, раствором щелочи. На аналитических весах взвешивают в стаканчике $0,8\text{--}1,0 \text{ г}$ анализируемого продукта, к содержимому приливают 40 см^3 спиртотолуольной смеси (1:1) и нагревают на водяной бане до полного растворения. Затем реакцию смесь охлаждают, в стакан опускают электроды рН-метра и титруют $0,2 \text{ М}$ спиртовым раствором гидроксида калия до рН $10,2\text{--}10,5$ при постоянном перемешивании.

Кислотное число КЧ, мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$\text{КЧ} = \frac{11,2V}{m},$$

где 11,2 – массовая концентрация гидроксида калия в 0,2М растворе, мг/см³; V – объем гидроксида калия, израсходованный на титрование, см³; m – масса навески, г.

Вычисления проводят до второго знака после запятой с последующим округлением до первого. За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Г) Определение карбонильного числа

Реактивы и материалы: 0,5М раствор гидроксиламина гидрохлорида (в этиловом спирте с массовой долей 60%), 0,2М спиртовой раствор гидроокиси калия, водный раствор серной кислоты с концентрацией 0,2 моль/дм³, спирт этиловый ректифицированный, вода дистиллированная, толуол.

Приборы и химическая посуда: весы лабораторные, рН-метр, перемешивающее устройство, баня водяная, бюретка вместимостью 10 см³, колба вместимостью 100 или 250 см³, мерный цилиндр на 50 см³, холодильник воздушный.

Методика выполнения работы. Метод основан на оксимировании карбонильных соединений гидроксиламином хлорида и дальнейшем определении избытка гидроксиламина основания титрованием раствором кислоты.

В колбе на аналитических весах взвешивают 0,5–0,6 г анализируемого изделия. К содержимому колбы приливают 15 см³ спиртотолуольной смеси (1:1), 15 см³ раствора гидроксиламина гидрохлорида и из бюретки 10 см³ раствора гидроокиси калия (для выделения гидроксиламина основания). Далее колбу соединяют с воздушным холодильником и нагревают в течение 1 ч на водяной бане. После охлаждения колбы реакционную смесь переносят количественно в стакан для титрования, колбу промывают 20 см³ этилового спирта в 2–3 приема и содержимое стакана (избыток гидроксиламина основания) титруют раствором серной кислоты до рН 3,5–4,0. Параллельно проводят контрольный опыт без образца изделия.

Карбонильное число X , мг КОН/г, вычисляют по формуле

$$X = \frac{11,2 \cdot (V - V_1)}{m},$$

где 11,2 – массовая концентрация гидроокиси калия в растворе концентрацией 0,2 моль/дм³, мг/см³; V и V_1 – объем раствора серной кислоты концентрацией 0,2 моль/дм³, израсходованный соответственно на титрование в контрольном и рабочем опыте, см³; m – масса навески изделия, г.

За результат измерений принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений.

Д) Определение температуры каплепадения

Реактивы и материалы: образцы помады, жидкость термостатирующая (масло вазелиновое или глицерин).

Приборы и химическая посуда: прибор для определения температуры каплепадения, электрическая плитка, секундомер, чашка фарфоровая, стакан вместимостью 25 или 50 см³.

Методика выполнения работы. Во внутреннюю часть термостата наливают термостатирующую жидкость на уровне 10–15 см от дна внешнего кожуха термостата. Термостат закрепляют в вертикальном положении над плиткой.

С поверхности образца снимают верхний слой толщиной 2–5 мм, а затем в 3–5 местах берут пробы по 0,5–1,0 г. Пробы помещают в фарфоровую чашку (стеклянный стакан) и расплавляют, нагревая до температуры, превышающей ожидаемую температуру каплепадения анализируемого продукта на 10–15°С, при осторожном перемешивании стеклянной палочкой, не допуская образования пузырьков.

Чашечку прибора устанавливают узким отверстием на гладкую поверхность, заполняют расплавленным продуктом и выдерживают при температуре $20 \pm 2^\circ\text{C}$ до его застывания. Затем чашечку с продуктом вставляют в гильзу термометра, ртутный шарик термометра погружается в продукт, излишек его выдавливается через нижнее отверстие (излишек убирают, чашечку вытирают). Термометр с заполненной чашечкой устанавливают во внутренней пробирке термостата в вертикальном положении на расстоянии 2,5 см от дна пробирки.

Далее прибор нагревают на электрической плитке. Когда температура будет на 15–20°С ниже ожидаемой, нагревание регулируют, чтобы скорость повышения температуры была не более 1°С в минуту. Отмечают температуру, при которой падает первая капля продукта. Проводят не менее двух определений и за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение параллельных определений показателя.

○ ○ ○ Задания ○ ○ ○

1. Получить образец гигиенической помады. 2. Объяснить функции компонентов в составе помады. 3. Определить кислотное и карбонильное числа, кроющую способность и температуру каплепадения полученного образца помады. 4. Составить блок-схему производства гигиенической помады.

○ ○ ○ Вопросы для самопроверки ○ ○ ○

1. Понятие о помаде. Классификация помад по свойствам, текстуре, назначению. 2. Назначение и типы гигиенической помады. 3. Компоненты, входящие в состав помады и их функциональное назначение. 4. Требования, предъявляемые к губным помадам. 5. Назначение и свойства блеска для губ и контурных карандашей. 6. Методики определения органолептических и физико-химических показателей губных помад.

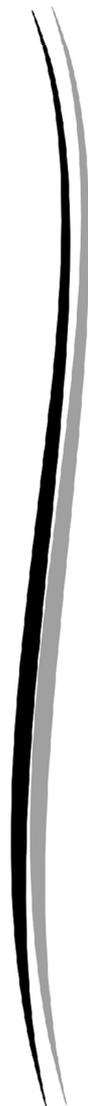


Таблица П1

Сочетаемость эфирных масел

| Источник эфирного масла | Сочетаемые эфирные масла | | | низколетучие |
|-------------------------|--|---|---|--------------|
| | высоколетучие | среднелетучие | не сочетается | |
| Анис | Кориандр, лимон, тмин | Мята, перец черный | Не сочетается | |
| Апельсин | Шалфей мускатный, лимон, грейпфрут, лайм, тимьян | Герань, иссоп, лаванда, розмарин, мята, сосна | Ладан, жасмин, кедр, имбирь, мускатный орех | |
| Базилик | Бергамот, грейпфрут, лемонграсс, лимон, эвкалипт, шалфей мускатный, тимьян | Герань, лаванда, розмарин, майоран, мята, сосна, можжевельник, кипарис, фенхель | Ладан, имбирь, душица | |
| Бергамот | Базилик, кориандр, лимон, шалфей мускатный, тимьян, эвкалипт | Кипарис, герань, мята, майоран | Жасмин, нероли, кедр, ладан, душица, пачули, роза, гвоздика, имбирь | |
| Вербена | Апельсин, мандарин | Герань, лаванда, мелисса, ромашка, мята | Жасмин, нероли, роза | |
| Грейпфрут | Базилик, лайм, лимон, кориандр | Мята, можжевельник, пальмароза, кипарис, ромашка, фенхель | Душица, жасмин, ладан, нероли, роза | |
| Кориандр | Базилик, грейпфрут, лимон, мандарин, чайное дерево | Кипарис, лаванда, майоран, чабер | Имбирь, мускатный орех | |
| Лайм | Апельсин, базилик, грейпфрут, лемонграсс, мандарин, тимьян, шалфей мускатный | Иссоп, лаванда, можжевельник, розмарин | Жасмин, ладан, нероли | |

| Источник эфирного масла | Летучесть | Сочетаемые эфирные масла | | |
|-------------------------|-----------|---|--|---|
| | | высоколетучие | среднелетучие | низколетучие |
| Лемонграсс | Высокая | Базилик | Герань, лаванда, фенхель | Душица, жасмин |
| Лимон | Высокая | Апельсин, базилик, бергамот, грейпфрут, кориандр, мандарин, тимьян, чайное дерево, шалфей мускатный | Герань, иссоп, кипарис, лаванда, майоран, можжевельник, мята, розмарин, ромашка, сосна | Душица, имбирь, жасмин, ладан, нероли, пачули, роза, петрушка |
| Мандарин | Высокая | Кориандр, шалфей мускатный | Герань, лаванда, майоран, мята, розмарин | Жасмин, имбирь, ладан, пачули |
| Перец черный | Высокая | Лимон, тимьян, шалфей мускатный | Кипарис, можжевельник, мята, розмарин, фенхель, чабер | Душица, имбирь, кедр, ладан, мускатный орех, пачули, сандал |
| Чайное дерево | Высокая | Кориандр, лимон, мускатный шалфей, тимьян, эвкалипт, герань, кипарис, лаванда, мята, розмарин, ромашка, сосна | Герань, кипарис, лаванда, мята, розмарин, ромашка, сосна | Гвоздика, имбирь, корица, мирра, мускатный орех, пачули |
| Шалфей мускатный | Высокая | Апельсин, бергамот, грейпфрут, лимон, пихта, тимьян, эвкалипт | Герань, иссоп, кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка | Ладан, мускатный орех, нероли, роза, сандал |
| Эвкалипт | Высокая | Лайм, левзея, лемонграсс, лимон, пихта, тимьян, шалфей мускатный, чайное дерево | Иссоп, герань, лаванда, розмарин, ромашка, можжевельник | Кедр, мирра, мирт |
| Герань | Средняя | Апельсин, грейпфрут, мандарин, базилик, тимьян, шалфей мускатный и лекарственный | Розмарин, ромашка, мелисса, мята, можжевельник, фенхель | Ладан, роза, нероли, пачули, корица, сандал, иланг-иланг |
| Душица | Средняя | Базилик, бергамот, грейпфрут, лемонграсс, лимон, шалфей мускатный и лекарственный | Кипарис, можжевельник, розмарин, черный перец | Не сочетается |

| Источник эфирного масла | Летучесть | Сочетаемые эфирные масла | | | низколетучие |
|-------------------------|-----------|--|---|---|--------------|
| | | высоколетучие | среднелетучие | низколетучие | |
| Ель | Средняя | Лимон, апельсин, мандарин, грейпфрут | Пихта, сосна, лаванда, мята, можжевельник, розмарин | Кедр, гвоздика | |
| Кипарис | Средняя | Базилик, бергамот, грейпфрут, кориандр, чайное дерево, шалфей мускатный, эвкалипт | Иссоп, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, сосна, фенхель | Душица, имбирь, кедр, корица, пачули | |
| Лаванда | Средняя | Апельсин, базилик, бергамот, грейпфрут, лайм, лимон, тимьян, чайное дерево, шалфей мускатный, эвкалипт | Герань, иссоп, кипарис, лимон-грасс, можжевельник, мята, ромашка, сосна, фенхель, чабер | Гвоздика, ладан, мирра, нероли, пачули | |
| Майоран | Средняя | Бергамот, кориандр, лимон, мандарин, эвкалипт | Иссоп, кипарис, лаванда, можжевельник, розмарин, ромашка | Ветивер, пачули | |
| Мелисса | Средняя | Тимьян | Герань, кипарис, лаванда | Иланг-иланг, нероли, мускатный орех | |
| Мирт | Средняя | Лимон, шалфей мускатный | Кипарис, лаванда, мята, ромашка, сосна | Кедр, нероли | |
| Можжевельник | Средняя | Базилик, грейпфрут, лимон, тимьян, шалфей мускатный, эвкалипт | Бархатцы, герань, кипарис, лаванда, мята, ромашка, розмарин, чабер | Гвоздика, имбирь, кедр, корица, ладан, мускатный орех | |
| Морковь | Средняя | Апельсин, лимон, мандарин | Герань, кипарис, лаванда, сосна | Имбирь, кедр, корица | |
| Мята перечная | Средняя | Апельсин, базилик, бергамот, грейпфрут, кориандр, лимон, мандарин, тмин, чайное дерево, эвкалипт | Анис, герань, кипарис, лаванда, можжевельник, розмарин, сосна, черный перец | Имбирь, корица, пачули, роза | |
| Пальмароза | Средняя | Грейпфрут, лимон | Герань, лаванда, иланг-иланг | Ветивер, кедр, сандал | |

| Источник эфирного масла | Летучесть | Сочетаемые эфирные масла | | | низколетучие |
|-------------------------|-----------|---|--|--|--|
| | | высоколетучие | среднелетучие | среднелетучие | |
| Пихта | Средняя | Грейпфрут, лимон, тимьян, эвкалипт | Иланг-иланг, лаванда, розмарин, ромашка | Иланг-иланг, лаванда, розмарин, ромашка | Жасмин, сандал |
| Розмарин | Средняя | Лайм, лимон, мандарин, шалфей мускатный, эвкалипт | Майоран, можжевельник, мята, пальмароза, перец черный, сосна, фенхель, чабер | Майоран, можжевельник, мята, пальмароза, перец черный, сосна, фенхель, чабер | Гвоздика, душица, имбирь, иланг-иланг, кедр, корица, ладан, нероли |
| Сосна | Средняя | Лимон, мандарин, тимьян, эвкалипт, шалфей мускатный | Кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка | Кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка | Кедр, ладан, пачули, сандал |
| Тимьян (чабрец) | Средняя | Апельсин, мандарин, чайное дерево | Герань, лаванда, мирт, можжевельник, мята, ромашка, розмарин | Герань, лаванда, мирт, можжевельник, мята, ромашка, розмарин | Иланг-иланг, имбирь, кедр, нероли, роза, пачули, сандал |
| Фенхель | Средняя | Базилик, кориандр, лемонграсс, лимон, перец черный, шалфей мускатный | Анис, кипарис, мелисса, можжевельник, мята, розмарин | Анис, кипарис, мелисса, можжевельник, мята, розмарин | Душица, нероли, роза, сандал |
| Гвоздика | Низкая | Шалфей лекарственный, лимон, эвкалипт | Можжевельник, лаванда, мята, чабер | Можжевельник, лаванда, мята, чабер | Корица, мускатный орех, имбирь |
| Жасмин | Низкая | Апельсин, бергамот, лемонграсс, лайм, лимон, мандарин, шалфей мускатный | Лаванда, сандал | Лаванда, сандал | Иланг-иланг, кедр, нероли, роза |
| Иланг-иланг | Низкая | Лимон, грейпфрут, мандарин, бергамот | Мелисса, герань, роза | Мелисса, герань, роза | Сандал, жасмин |
| Кедр | Низкая | Апельсин, бергамот, шалфей мускатный | Кипарис, можжевельник, ромашка, сосна | Кипарис, можжевельник, ромашка, сосна | Жасмин, имбирь |
| Корица | Низкая | Эвкалипт | Герань, кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка | Герань, кипарис, лаванда, можжевельник, мята, розмарин, ромашка | Гвоздика |
| Нероли | Низкая | Бергамот, лимон, шалфей мускатный | Герань, лаванда, розмарин, ромашка, фенхель | Герань, лаванда, розмарин, ромашка, фенхель | Жасмин, кедр, ладан, мирра, пачули, роза |

| Источник эфирного масла | Летучесть | Сочетаемые эфирные масла | | |
|-------------------------|-----------|--|--|--|
| | | высоколетучие | среднелетучие | низколетучие |
| Пачули | Низкая | Бергамот, лимон, мандарин, тимьян, чайное дерево, шалфей мускатный | Герань, камфора, кипарис, лаванда, майоран, можжевельник, мята, сосна, чабер | Кардамон, мирра, нероли, роза |
| Роза | Низкая | Апельсин, кориандр, лимон, перец черный, шалфей мускатный | Лаванда, мелисса, можжевельник, розмарин, ромашка | Гвоздика, жасмин, имбирь, ладан, мирра, нероли, сандал |
| Сандал | Низкая | Апельсин, мандарин, перец черный, тимьян, шалфей мускатный | Герань, кипарис, лаванда, мелисса, можжевельник, ромашка, сосна, фенхель | Иланг-иланг, имбирь, кедр, ладан, мускатный орех, нероли, роза |

Таблица П2

Групповые числа гидрофильных и гидрофобных групп ПАВ

| Гидрофильная группа | H_i | Гидрофобная группа | L_i |
|--|-------|---|-------|
| $-\text{OCH}_2\text{CH}_2-$ | 0,33 | $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ | 0,15 |
| $-\text{OH}$ (сорбитное кольцо) | 0,5 | $-\text{CH}=\text{CH}_2-$ | 0,475 |
| $-\text{O}-$ (эфир) | 1,28 | $-\text{CH}_2-$ | 0,475 |
| $-\text{OH}$ (свободный) | 1,9 | $-\text{CH}_3$ | 0,475 |
| $-\text{COOH}$ | 2,1 | $-\text{OCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2-$ | 0,62 |
| $-\text{COOR}$ (свободный эфир) | 2,4 | $-\text{CF}_2-$ | 0,87 |
| Эфир с сорбитным кольцом | 6,8 | $-\text{CF}_3$ | 0,87 |
| $-\text{N}=\text{N}$ (четвертичное аммониевое основание) | 9,4 | | |
| $-\text{SO}_3\text{Na}$ | 11,1 | | |
| $-\text{COONa}$ | 19,1 | | |
| $-\text{COOK}$ | 21,1 | | |

Основные ароматы эфирных масел и комплименты

| Основной аромат | Комплимент | Основной аромат | Комплимент | Основной аромат | Комплимент |
|-----------------|----------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| Апельсин | Корица | Кипарис | Бергамот | Роза | Пальмароза |
| Бергамот | Лаванда | Лаванда | Роза | Розмарин | Вербена |
| Валериана | Розовое дерево | Ладан | Розовое дерево | Розовое дерево | Вербена |
| Вербена | Имбирь | Лимон | Иланг-иланг | Сандал | Нероли |
| Гвоздика | Можжевельник | Майоран | Грейпфрут | Сосна | Мирт |
| Герань | Эвкалипт | Мандарин | Ветивер | Фенхель | Мелисса |
| Грейпфрут | Пальмароза | Мирт | Гвоздика | Чабрец | Имбирь |
| Душица | Апельсин | Можжевельник | Апельсин | Чайное дерево | Розовое дерево |
| Ель | Петит грейн | Мята | Иланг-иланг | Шалфей | Лайм |
| Жасмин | Лимон | Найоли | Вербена | Эвкалипт | Нероли |
| Иланг-иланг | Лимон | Пальмароза | Грейпфрут | | |
| Кедр | Грейпфрут | Пачули | Имбирь | | |

ЛИТЕРАТУРА

1. Мельниченко, Т. А. Товароведение парфюмерно-косметических товаров / Т. А. Мельниченко. – Ростов н/Д: Феникс, 2002. – 287 с.
2. Кривова, А. Ю. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов / А. Ю. Кривова, В. Х. Паронян. – М.: ДеЛи принт, 2009. – 667 с.
3. Химия и технологии в парфюмерно-косметической индустрии / пер. с англ. под общ. ред. Т. В. Пучковой. – СПб.: Профессия, 2016. – 659 с.
4. Каспаров, Г. Н. Основы производства парфюмерии и косметики / Г. Н. Каспаров. – М.: Агропромиздат, 1988. – 287 с.
5. Флейшер, В. Л. Технология производства парфюмерно-косметических продуктов: теория и рецептуры парфюмерных композиций: учеб.-метод. пособие / В. Л. Флейшер, О. П. Мороз. – Минск: БГТУ, 2017. – 216 с.
6. Хейфиц, Л. А. Душистые вещества и другие продукты для парфюмерии / Л. А. Хейфиц, В. М. Дашунин. – М.: Химия, 1994. – 256 с.
7. Войткевич, С. А. Эфирные масла для парфюмерии и ароматерапии / С. А. Войткевич. – М.: Пищевая пром-сть, 1999. – 190 с.
8. Гуринович, Л. К. Эфирные масла: химия, технология, анализ и применение / Л. К. Гуринович, Т. В. Пучкова. – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 192 с.
9. Основы косметической химии. Базовые положения и современные ингредиенты / А. И. Деев [и др.]; под общ. ред. Т. В. Пучковой. – М.: Школа косметических химиков, 2011. – 399 с.
10. Кутц, Герд. Косметические кремы и эмульсии: состав, получение, методы испытаний / Герд Кутц // пер. с нем. А. С. Филиппова; под ред. М. Ю. Плетнева. – М.: Фирма Клавель: Косметика и медицина, 2004. – 272 с.
11. Самуйлова, Л. В. Косметическая химия. В 2 ч. Ч. 1: Ингредиенты / Л. В. Самуйлова, Т. В. Тучкова. – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 336 с.

12. Беликов, О. Е. Консерванты в косметике и средствах гигиены / О. Е. Беликов, Т. В. Пучкова. – М.: Школа косметических химиков, 2003. – 250 с.

13. Краснюк, И. И. Лечебно-косметические средства / И. И. Краснюк, Г. В. Михайлова, Е. Т. Чижова. – М.: Академия, 2006. – 237 с.

14. Ким, В. Е. Анализ сырья и готовой продукции. Микробиологический контроль: практикум по технологии косметических средств / В. Е. Ким, Н. В. Букарь, И. Б. Горнова; под ред. В. Е. Кима, Л. Л. Зильберг, Т. В. Пучковой. – М.: Школа косметических химиков, 2005. – 152 с.

15. Чижова, Е. Т. Изготовление индивидуальных лечебно-косметических препаратов в аптеках, домашних условиях и условиях малосерийных производств / Е. Т. Чижова, Г. В. Михайлова. – М.: ФГОУ ВУНМЦ Росздрава, 2005. – 261 с.

16. О безопасности парфюмерно-косметической продукции: Технический регламент таможенного союза. ТР ТС 009/2011. – Утв. 23.09.2011. – № 799. – 279 с.

17. Изделия парфюмерно-косметические. Правила приемки, отбор проб, методы органолептических испытаний: ГОСТ 29188.0-91. – Введ. 01.01.1993. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 5 с.

18. Изделия парфюмерные жидкие. Общие технические условия: СТБ 1973-2009. – Введ. 01.07.2010. – Минск: Госстандарт, 2011. – 15 с.

19. Кремы косметические. Общие технические условия: СТБ 1673-2006. – Введ. 01.07.2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 5 с.

20. Изделия косметические. Методы определения стабильности эмульсии: ГОСТ 29188.3-91. – Введ. 01.01.1993. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 3 с.

21. Изделия косметические. Метод определения водородного показателя, рН. ГОСТ 29188.2-91. – Введ. 01.01.1993. – М.: Изд-во стандартов, 1992. – 3 с.

22. Изделия декоративной косметики на жировосковой основе. Общие технические условия: СТБ 1672-2006. – Введ. 01.07.2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 10 с.

23. Изделия косметические гигиенические моющие. Общие технические условия: СТБ 1675-2006. – Введ. 01.07.2007. – Минск: Госстандарт, 2007. – 6 с.

24. Средства синтетические моющие. Метод определения пенообразующей способности: ГОСТ 22567.1-77. – Введ. 01.07.78. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 7 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ



| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 3 |
| 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПАРФЮМЕРНЫХ ИЗДЕЛИЙ. ПОЛУЧЕНИЕ ПАРФЮМЕРНЫХ ПРОДУКТОВ | 4 |
| 1.1. Понятие о парфюмерии. Классификация и свойства парфюмерных изделий..... | 4 |
| 1.2. Эфирные масла как душистые вещества. Методы получения эфирных масел..... | 7 |
| 1.3. Получение парфюмерных изделий | 8 |
| <i>Лабораторная работа № 1. Получение парфюмерной композиции и парфюмерных изделий с использованием эфирных масел</i> | 14 |
| 2. ПОЛУЧЕНИЕ ЭМУЛЬСИЙ И АНАЛИЗ ИХ СВОЙСТВ..... | 18 |
| 2.1. Общие сведения об эмульсиях и методах их получения..... | 18 |
| 2.2. Теоретические основы стабилизации эмульсий..... | 20 |
| 2.3. Общие сведения о системе гидрофильно-липофильного баланса | 22 |
| 2.4. «Требуемый» гидрофильно-липофильный баланс масла | 25 |
| <i>Лабораторная работа № 2. Определение гидрофильно-липофильного баланса масла и подбор смеси эмульгаторов</i> | 29 |
| 3. ГЕЛЕОБРАЗОВАТЕЛИ В СОСТАВЕ КОСМЕТИЧЕСКИХ СРЕДСТВ. ГИДРОГЕЛИ..... | 31 |
| 3.1. Понятие о гелях. Классификация гелеобразователей | 31 |
| 3.2. Органические гелеобразователи. Свойства гидрогелей. | 32 |
| <i>Лабораторная работа № 3. Получение гидрогеля и анализ его свойств</i> | 35 |
| 4. КОСМЕТИЧЕСКИЕ КРЕМЫ. СОСТАВ, СВОЙСТВА, МЕТОДЫ ПОЛУЧЕНИЯ | 38 |
| 4.1. Понятие о кремах. Их классификация и свойства..... | 38 |

| | |
|--|-----------|
| 4.2. Компоненты косметических кремов..... | 41 |
| 4.3. Особенности состава и свойств эмульсионных кремов..... | 51 |
| 4.4. Способы получения косметических эмульсий..... | 53 |
| 4.5. Показатели качества кремов и методы их определения..... | 54 |
| <i>Лабораторная работа № 4. Получение эмульсионного крема. Определение его органолептических показателей и стабильности.....</i> | <i>57</i> |
| <i>Лабораторная работа № 5. Анализ состава и показателей качества косметического крема.....</i> | <i>60</i> |
| 5. ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ПЕНОМОЮЩИЕ СРЕДСТВА..... | 66 |
| 5.1. Характеристика пеномоющих средств..... | 66 |
| 5.2. Основные показатели качества пеномоющих средств и методы их определения..... | 70 |
| <i>Лабораторная работа № 6. Получение и определение основных характеристик пеномоющего средства.....</i> | <i>73</i> |
| 6. КОСМЕТИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА ПО УХОДУ ЗА ГУБАМИ..... | 79 |
| 6.1. Общая характеристика средств по уходу за губами ... | 79 |
| 6.2. Назначение и виды гигиенической помады..... | 81 |
| 6.3. Компоненты, входящие в состав помад для губ. Требования к помадам и показатели их качества..... | 82 |
| <i>Лабораторная работа № 7. Получение гигиенической помады и определение показателей качества.....</i> | <i>84</i> |
| ПРИЛОЖЕНИЕ..... | 89 |
| ЛИТЕРАТУРА..... | 95 |

Учебное издание

Бондаренко Жанна Владимировна
Андрюхова Марина Валерьевна

ТЕХНОЛОГИЯ
ПАРФЮМЕРНО-КОСМЕТИЧЕСКИХ
ПРОДУКТОВ

Лабораторный практикум

Учебно-методическое пособие

Редактор *Т. Е. Самсанович*
Компьютерная верстка *Е. В. Ильченко*
Корректор *Т. Е. Самсанович*

Подписано в печать 17.12.2018. Формат 60×84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Печать ризографическая.
Усл. печ. л. 5,7. Уч.-изд. л. 5,9.
Тираж 50 экз. Заказ .

Издатель и полиграфическое исполнение:
УО «Белорусский государственный технологический университет».
Свидетельство о государственной регистрации издателя,
изготовителя, распространителя печатных изданий
№ 1/227 от 20.03.2014.
Ул. Свердлова, 13а, 220006, г. Минск.