**Введение**

Душистые растения еще в древнем мире привлекали к себе внимание как источник благовоний. К началу XVI в. были известны такие душистые растения, как розмарин, лаванда, шалфей, аир, кассия и др. А в средние века интенсивно развивается техника производства душистых веществ.

Эфирные масла - пахучая смесь жидких летучих веществ, выделенных из растительных материалов (дистилляцией, экстракцией, прессованием).

Эфирные масла применяют в фармацевтической, пищевой и особенно широко в парфюмерной промышленности. Несмотря на развитие производства синтетических веществ, до сих пор лучшие композиции духов составляются с использованием натуральных эфирных масел, передающих запахи розы, ландыша, фиалки, гвоздики, лимона и др.

В настоящее время известно несколько тысяч эфирных масел.

Эфирные масла получают в основном путем прессования, паровой дистилляции или мацерации. Качество эфирных масел зависит от метода выделения, качества сырья, растворителей и соблюдения правил технологии.

Прессование обычно используют для получения цитрусовых эфирных масел. При паровой дистилляции в качестве сырья используют древесину, листья, траву. При обработке сырья паром испаряется вода, обогащенная ароматическими маслами. При этом происходит разделение летучих и нерастворимых в воде компонентов. Процесс дистилляции может быть повторен несколько раз, однако это влияет на качество получаемых эфирных масел. Другой способ получения эфирных масел - мацерация, сначала сырье погружают в растворитель (самые качественные масла получают при использовании чистого пшеничного спирта), а затем отделяют от растворителя ароматические масла.

Определить качество масла очень трудно, поэтому изучение вопросов технологии эфирных масел очень актуально.

**Раздел 1. Понятие эфирных масел**

**.1 Определение эфирных масел**

Эфирные масла - это смеси душистых веществ, относящихся к различным классам органических соединений, преимущественно к терпеноидам, реже ароматическим или алифатическим соединениям. В их состав входят как душистые, так и недушистые вещества, вырабатываемые эфиромасличными растениями и обладающие характерным запахом, присущим душистой части данного растения. До конца роль эфирных масел в обмене веществ растений не ясна. Ряд авторов предполагают, что эфирные масла необходимы для защиты растений от вредителей и животных; для закрытия ран в древесине, коре и предохранения их от попадания влаги, заражения грибковыми заболеваниями, а также для привлечения насекомых-опылителей и др.

За летучесть и способность перегоняться с водяным паром эфирные масла названы эфирными, а за внешнее сходство с жирными маслами - маслами.

Большинство эфирных масел хорошо растворимы в бензине, эфире, липидах и жирных маслах, восках и других липофильных веществах, и очень плохо растворимы в воде. Растворимость эфирных масел в спирте сильно зависит от его крепости (она заметно уменьшается в присутствии воды).

**1.2 Характеристика эфирных масел**

Название эфирного масла происходит чаще всего от названия растения, исключение составляют лишь цитрусовые. Эфирное масло, полученное из листьев цитрусовых, называется петигреневым, из цветов - неролиевым, из плодов - по названию растений.

Большинство эфирных масел получают в странах с тропическим или субтропическим климатом (пачулиевое, бергамотовое). Меньшую часть эфиромасличных растений (кориандр, анис) выращивают в средней полосе.

В настоящее время эфиромасличное сырье выращивается в специализированных хозяйствах - заводах Северного Кавказа (кориандр, лаванда, мята, роза, анис, базилик, шалфей), Украины (кориандр, лаванда, мята, роза, тмин, фенхель, шалфей), Молдовы (лаванда, мята, роза, шалфей), Грузии (базилик, герань, жасмин крупноцветковый, роза, эвкалипт), Армении и Таджикистана (герань), Киргизии (мята, шалфей), Белоруссии и Литвы (мята), Азербайджана (роза). По производству некоторых из них страны СНГ занимают ведущее место в мире: здесь сосредоточено более 90% мировой выработки кориандрового масла, 75-80% масла шалфея мускатного, а также 60% розового масла.

В основном эфирные масла обладают жгучим вкусом, слабо растворяются в воде (данное свойство используется для их выделения путем перегонки с водяным паром), но хорошо растворимы в органических средах (эфир, спирт, смолы) и жирах растительного и животного происхождения (мед, молоко, норковый жир). Это прозрачные, бесцветные или окрашенные до темно-коричневого цвета жидкости. При охлаждении эфирных масел часть их затвердевает в кристаллическую массу - стеароптен, а оставшуюся жидкую часть называют элеоптен. Температура кипения - 160-240 °С. Эфирные масла, как правило, легче воды и при растворении образуют тонкую жирную пленку. Однако встречаются масла тяжелее воды (масло эвгенольного базилика, ветиверовое, гвоздичное и др.). Эфирные масла различных видов смешиваются во всех соотношениях.

**1.3 Свойства и применение эфирных масел**

Эфирные масла широко распространены в растительном мире, и их роль весьма велика. К важнейшим физиологическим функциям относятся следующие:

Эфирные масла являются активными метаболитами обменных процессов, протекающих в растительном организме. В пользу этого суждения свидетельствует высокая реакционная способность терпеноидных и ароматических соединений, являющихся основными компонентами эфирных масел.

Эфирные масла при испарении окутывают растение своеобразной «подушкой», уменьшая теплопроницаемость воздуха, что способствует предохранению растения от чрезмерного нагревания днем и переохлаждения ночью, а также регуляции транспирации.

Запахи растений служат для привлечения опылителей-насекомых, что способствует опылению цветков.

Эфирные масла могут препятствовать заражению патогенными грибами и бактериями, а также защищать растения от поедания животными.

Эфирные масла применяются преимущественно для ароматизации пищевых продуктов, напитков, изделий бытовой химии, в фармацевтической промышленности, в медицине и ароматерапии, а также как растворители (скипидар). Ароматерапия подразумевает не только лечение ароматами, но их применение в соответствии с правилами фармакотерапии, так же, как применение других лекарственных средств.

Наибольшее применение имеют эфирные масла цитрусовых, мятное эфирное масло и скипидары, полученные из хвойных деревьев.

Эфирные масла и эфиромасличное растительное сырье обладают широчайшим спектром биологической активности, причем точкой приложения действия часто являются бронхи, почки, печень, через которые они выводятся из организма.

К приоритетным свойствам следует отнести следующие эффекты:

Антимикробные (бактерицидные, антисептические) свойства (листья эвкалипта, почки тополя, гвоздичное масло, масло сосны, корневища аира).

Противовоспалительные свойства (камфора, цветки ромашки аптечной, трава тысячелистника, корневища девясила и др.).

Спазмолитическая активность (листья мяты перечной, цветки ромашки аптечной, плоды кориандра, плоды укропа огородного и др.).

Отхаркивающие свойства (побеги багульника, плоды фенхеля и аниса, корневища девясила, трава чабреца, трава душицы и др.).

Седативное действие (корневища валерианы, трава мелиссы лекарственной, цветки лаванды и др.).

Мочегонные свойства (почки и листья березы, плоды можжевельника и др.).

Регенерирующее действие (хамазулен цветков ромашки аптечной).

**Раздел 2. Сырье для получения эфирных масел**

**.1 Характеристика эфирномасличного сырья**

Эфирные масла получают из различных растений, известных под общим названием душистых, эфирномасличных, или ароматических. Эти растения обладают определенным запахом, обусловленным присутствием эфирных масел и смолистых веществ. В мире известно около 2500 видов душистых растений, более 40% их произрастает в тропиках, около 1100 видов обнаружено на территории СНГ

Эфирномасличные растения относятся к 87 семействам, самые многочисленные из них: губоцветные, зонтичные, сложноцветные и др.

Из всех известных растений, содержащих эфирные масла, промышленное значение имеет только около 200. Остальные не используются потому, что обладают либо неинтересным составом масла, либо слишком малым его содержанием В связи с этим под эфирномасличным сырьем следует подразумевать такой растительный материал, который содержит эфирное масло нужного качества в количествах, достаточных для промышленной переработки.

Эфирное масло распределяется по органам растения неравномерно Чаще всего оно сосредоточивается в каком-нибудь одном органе (листьях, цветках, корнях, плодах) или в нескольких органах (листьях и цветках, листьях и стеблях). Например, в розе эфирное масло находится в цветках, герани розовой - в листьях, ветиверии - в корнях, в мяте и базилике эвгенольном - в листьях и соцветиях, лавре благородном и эвкалиптах - в листьях и молодых ветвях Поэтому в промышленности принято использовать не все растение, а только ту его часть, которая содержит наибольшее количество эфирного масла Это так называемая промышленная часть эфирномасличного растения, или эфирномасличное сырье. На практике к сырью нередко относятся органы растений, которые фактически не содержат эфирного масла и являются балластом, как, например, стебли мяты, герани, базилика эвгенольного, непеты, лаванды и др. Для подобного сырья очень важно соотношение органов масличных и балластных Содержание эфирного масла в таком сырье в значительной мере определяется данным показателем. Оно понижается с увеличением доли балластных органов.

Содержание эфирного масла в различных видах эфирномасличного сырья колеблется в широких пределах: в соцветиях акации белой и ландыша оно составляет 0,04%; цветке розы 0,06-0,20%; соцветиях лаванды 1,0-2,0%; плодах фенхеля 4,0-6,0%; плодах бадьяна - до 11,5%; бутонах гвоздичного дерева - до 22%.

**2.2 Состав эфирных масел**

Эфирные масла. Эти масла образуются в растениях в процессе их роста и развития. Они представляют собой жидкие многокомпонентные смеси различных органических соединений, которые обладают определенным -запахом, хорошо растворяются в органических растворителях и очень ограниченно - в воде; в отличие от жирных масел полностью испаряются и не оставляют на бумаге жирных пятен.

В состав эфирных масел входят терпеноиды (более 500 наименований), множество веществ ароматического ряда и алифатического. Каждое эфирное масло состоит из большого числа компонентов, среди которых один или несколько содержатся в большем количестве, считаются главными, определяют направление запаха и ценность эфирного масла. Например, из 20 известных компонентов кориандрового эфирного масла главным является третичный терпеновый алифатический спирт (линалоол) с запахом цветков ландыша; из 120 обнаруженных компонентов розового эфирного масла главными считаются спирты с различными оттенками запаха розы (цитронеллол, гераниол, нерол, фенилэтиловый спирт); среди 40 компонентов лавандового эфирного масла главные - линалилацетат (запах бергамота) и лавандулилацетат (цветочный запах).

Парфюмерные достоинства и ценность эфирного масла в основном обусловлены содержанием главных компонентов и соотношением между ними, если к главным относятся несколько соединений Так, качественное кориандровое эфирное масло должно содержать не менее 65% линалоола, а в лавандовом эфирном масле при общем содержании сложных эфиров не менее 38% четвертую часть их должен составлять лавандулилацетат Еще более сложная зависимость между парфюмерной оценкой масла и содержанием главных компонентов в розовом масле

Однако высокое содержание и оптимальное соотношение главных компонентов в эфирном масле не могут быть единственным критерием его качества. В ряде случаев эфирное масло, отвечающее требованиям по этим показателям, получает низкую парфюмерную оценку благодаря присутствию других компонентов с неприятными запахами или жгучим вкусом в количествах, превышающих допустимые нормы. К таким веществам в розовом и других эфирных маслах относятся низкомолекулярные органические кислоты, в лавандовом и кориандровом - камфора, в гераниевом и мятном - ментон и т. д. В связи с этим техническими условиями на эфирное масло обязательно предусматриваются ограничительные нормы содержания соединений, ухудшающих запах.

Аромат эфирных масел в растениях определенным образом оттеняется микроколичествами целого ряда соединений. Так, присутствие или отсутствие розеноксида, метилэвгенола, эвгенола, ацетальдегида влияет на парфюмерные достоинства розового масла, ментилацетата и ментофурана на запах мятного масла и т. д.

Душистые смолистые вещества, называемые смолами и бальзамами. Они содержатся во многих растениях Это - сложные смеси органических соединений, в основном дитерпенового строения, вязкой консистенции, нелетучих с водяным паром, растворимых в этиловом спирте и других растворителях. Б смолах особенно широко распространены циклические смоляные кислоты общей формулы С20Н30О2. Кроме того, в их состав входят смоляные спирты, сложные эфиры смоляных кислот и различных спиртов, углеводороды, дубильные вещества, фенолы и др. Как правило, смолистые вещества присутствуют совместно с эфирными маслами. Соотношение между ними варьирует в очень широких пределах Велика также разница в содержании смолистых веществ в различных видах эфирномасличного сырья. Так, в цветках розы их около 0,5% к абсолютно сухой массе, в молодых ветвях ладанника - до 26%

Воски, воскообразные вещества. При переработке эфирномасличного сырья методом экстракции совместно с эфирным маслом и смолами извлекаются воски. Это жироподобные нелетучие вещества, твердые при обычной температуре, легко плавящиеся при подогревании, растворимые в гидрофобных растворителях. Растительные воски представляют собой сложные смеси высокомолекулярных соединений, основу которых составляют сложные эфиры высших монокарбоновых кислот от С10 до С36 и высших одноатомных спиртов С16-С30. В восках содержатся также соответствующие свободные кислоты и спирты, кетоны и углеводороды С11-С31. В состав эфиров, образующих воски, наиболее часто входят пальмитиновая и перотиновая кислоты, а из спиртов - цетиловый, цериловый и мирициловый

Конкрет (экстракт). Смесь эфирного масла, смол и восков, выделенная из сырья методом экстракции, составляет экстракт, который в эфирномасличном производстве называют конкретом. Эфирное масло составляет летучую часть конкрета и обусловливает его качество.

Абсолютное масло (абсолю). Растворимую в этиловом спирте часть конкрета называют абсолютным маслом, или абсолю, нерастворимую - восками В состав абсолю входят кислород-содеожащие компоненты эфирных масел и смолы.

**2.3 Классификация эфирномасличного сырья**

Эфирномасличное сырье классифицируется по различным признакам: наименование промышленной части растения; форма связи с другими веществами, такими, как углеводы; место локализации эфирного масла в тканях сырья.

Наименование промышленной части растения. По этому признаку сырье классифицируется на следующие группы.

зерновое (плоды, семена): кориандр, анис, фенхель, тмин, укроп;

травянистое (листья, надземная часть травянистых растений, молодые ветви древесных растений): мята, базилик эвгенольный, герань розовая, пачули, тагетис, эвкалипт, лавр благородный, полыни, непета, фиалка душистая, розмарин, гринделия, укроп, лимон, хвойные, табак, чубушник, фенхель, анис;

цветочное (цветки, соцветия, цветочные бутоны): роза, шалфей мускатный, лаванда, лавандин, жасмин крупноцветный, табак, лилия белая, лилия регале, сирень, чубушник, ирис, гвоздика (бутоны);

корневое (корни, корневища): аир, ветиверия, ирис.

Особую, пятую группу составляет сырье для получения фиксаторов: лишайник (дубовый мох) и ладанник.

Каждое эфирномасличное растение, как правило, служит источником какого-то одного вида промышленного сырья или эфирного масла. Это характерно для растений, в которых эфирное масло находится либо в одном органе, либо в нескольких, но очень близкое по составу. Примерами могут быть листья и соцветия мяты, листья и ветви лавра благородного, а также анис и фенхель, все надземные органы которых содержат эфирное масло, близкое по составу эфирному маслу из зрелых плодов. Поэтому анис и фенхель можно рассматривать как источники двух видов сырья (зернового и травянистого) и одного эфирного масла.

Однако встречается немало растений, у которых эфирное масло из различных органов резко отличается по составу и, следовательно, по запаху. Они являются источниками нескольких видов сырья и эфирных масел. Это - цитрусовые, из молодых ветвей которых получают петигреновое эфирное масло (запах бергамотного направления, главный компонент линалилацетат), из цветков - неролиевое эфирное масло (характерный запах цветков цитрусовых - метилантранилат), из плодов лимона, апельсина, мандарина и др.- эфирное масло лимонное, апельсиновое и т п. (запах, присущий данному виду). К таким растениям относятся также фиалка душистая, кориандр, ирис, чубушник, табак, укроп и др.

Форма связи душистых веществ. Эфирные масла в растениях находятся в свободном и связанном состояниях. Если масло содержится в связанном состоянии, то растение не обладает запахом, присущим тому или иному эфирному маслу, так как компоненты его находятся в виде гликозидов. Высвобождение и выделение эфирного масла возможно только после гидролиза или ферментативного расщепления гликозидов. В соответствии с этим по характеру связи эфирного масла все эфирномасличное сырье подразделяется на три группы. Сырье первой группы содержит эфирное масло только в свободном состоянии; второй- только в связанном; третьей - как в свободном, так и в связанном состояниях. К первой группе относят все зерновое сырье, большую часть травянистого, анр, ветиверию; ко второй - ирис; к третьей - розу, жасмин, лилию, пачули и др.

От характера связи эфирного масла зависят способы хранения и технология переработки сырья.

**2.4 Локализация эфирных масел, смол и восков**

Эфирное масло в связанном состоянии обычно распределяется равномерно по тканям промышленной части сырья и не имеет строго ограниченной локализации. Свободное эфирное масло и смолистые вещества находятся в специальных эфирномасличных вместилищах на поверхности или внутри растительных тканей.

Восковые вещества, входящие в состав конкрета, находятся на поверхности всех органов растений.

Тип и строение эфирномасличных вместилищ имеют первостепенное значение в технологии переработки каждого вида сырья, оказывают решающее влияние на потери эфирных масел при уборке, транспортировке, хранении.

Внешние эфирномасличные вместилища образуются из клеток эпидермиса, покрывающего органы растений. Простейшие железистые волоски - сосочки - представляют собой выросты клеток эпидермиса в форме сосков, которые не отделяются от них перегородкой, и составляют с ними одно целое; поверхность их не покрыта кутикулой.

Ввиду параболической поверхности клеток и относительно малого, содержания эфирного масла такой тип вместилищ характеризуется огромной удельной поверхностью массообмена, что создает возможности быстрого извлечения масла в технологических процессах переработки сырья, а также больших потерь его за счет испарения до уборки на плантации и при хранении свежеубранного сырья.

Железистые волоски - более сложные образования по сравнению с сосочками. Они развиваются также из клеток эпидермиса, но отделяются от них и состоят из ножки и головки. Эфирное масло синтезируется в клетках головки, периодически вытесняется путем осмоса через оболочку и скапливается под кутикулой. Когда напор его превышает сопротивление кутикулы, она лопается, эфирное масло растекается по поверхности и испаряется в воздух. Таким образом, в этих вместилищах большая часть эфирного масла отделяется от окружающей среды только кутикулой. Велики потери эфирного масла из сырья с такими вместилищами как при уборке, так и особенно при хранении. Потери уменьшаются только в тех случаях, когда железистые волоски располагаются в углублениях, надежно предохраняются от повреждений обильными разветвленными простыми волосками (лаванда, розмарин) или же когда душистые вещества характеризуются очень низкой упругостью паров (пачули, ладанник). Такой вид вместилищ характерен для герани, шалфея, табака, тагетиса, непеты и др. Строение железистых волосков свидетельствует о возможности очень быстрого извлечения эфирного масла в процессах переработки сырья.

Внутренние эфирномасличные вместилища - железы внутренней секреции и выделительные ходы - образуются преимущественно в результате расслоения клеток внутренних паренхимных тканей (схизогенный способ) или же путем растворения клеток паренхимы (лизигенный способ).

Эфирное масло во внутренних вместилищах хорошо сохраняется и трудно извлекается из них. Сырье с такими вместилищами, как правило, можно высушивать надолго хранить без заметных потерь масел. Однако при его переработке предусматривают измельчение с целью вскрытия вместилищ для интенсификации процессов извлечения масла.

Очень редко сырье однородно по типу вместилищ и по их локализации, как, например, корневища аира или зрелые плоды кориандра. В большинстве случаев эфирномасличные вместилища в одном и том же сырье различаются типом, строением, локализацией и составом масла. Это необходимо учитывать при организации технологической схемы переработки.

**Раздел 3. Вспомогательные сырье и материалы в производстве эфирных масел**

**.1 Вода**

Вода потребляется для получения технологического пара, для конденсации паров и охлаждения воды, эфирных масел, растворителей, ферментации и гидродистилляцин розы, промывки оборудования, полупродуктов и готовой продукции и других целей.

Для технологических процессов употребляют воду, соответствующую требованиям действующего стандарта, с общей жесткостью не более 7 мг•экв/л. Органические примеси в воде оказывают отрицательное влияние на качество продукции, особенно розового эфирного масла. Для охлаждения холодильников и промывки оборудования можно использовать воду из открытых водоемов после соответствующей очистки.

Температура воды для конденсации и охлаждения паров растворителя должна быть не выше 15-17°С, для других целей 23-25°С.

**3.2 Активный уголь**

Активные угли применяют как адсорбенты в основном для извлечения розового эфирного масла из водных растворов низкой концентрации (дистилляционных вод), а также жасминового масла из воздуха. Совершенствование техники и технологии адсорбции эфирных масел в ближайшем будущем расширит область применения активных углей. Много лет использовали только березовый активный уголь марки БАУ щелочной, в настоящее время в производство широко внедряется уголь СКТ-6А.

Уголь используют многократно в течение нескольких лет. Как вновь поступивший, так и бывший в употреблении уголь тщательно проверяют перед сезоном. Определяют реакцию по водной вытяжке, содержание экстрагируемого остатка и его кислотность, содержание угольной пыли.

Новый уголь имеет щелочную реакцию. Присутствующие в адсорбенте щелочи изменяют состав эфирного масла, поэтому их необходимо удалять. С этой целью уголь загружают в аппараты периодического действия с паровой рубашкой, дважды заливают водой, нагревают глухим паром н кипятят первый раз в течение 4-6 ч, второй - 2-3 ч, после чего промывают холодной водой в течение 1 ч. Если промывные воды имеют щелочную реакцию, кипячение повторяют до нейтральной реакции водной вытяжки. Нейтральный уголь выдерживают некоторое время в аппарате для того, чтобы стекла вода, а затем выгружают на рамы, обтянутые мелкой сеткой или мешковиной, и сушат до воздушно-сухого состояния. После отсеивания угольной пыли адсорбент готов к применению. На угле, бывшем в употреблении, остается не менее 1% эфирного масла.

Компоненты масла окисляются прн хранении угля, кислотное число достигает 50 мг КОН/г и более. При использовании такого угля кислый остаток масла предшествующего сезона извлекается вместе с вновь сорбированным и резко снижает его качество. Поэтому обработке угля, бывшего в употреблении, придается очень большое значение. Ее следует начинать сразу же после извлечения эфирного масла из угля, проверив содержание его остатка и кислотность. Для удаления кислот уголь повышенной кислотности рекомендуется обработать 5%-ным раствором бикарбоната натрия при температуре 50-60°С в течение 3-4 ч и промыть теплой водой до нейтральной реакции. После этого следует удалить остатки масла двукратным пропариваиием в воде по 12 ч каждое, затем просушить на солнце, отделить от угольной пыли, засыпать в мешки или ящики и поместить на хранение до следующего сезона в сухое прохладное помещение без посторонних запахов.

Перед началом сезона уголь вновь проверяют на содержание экстрагируемого остатка и при его наличии экстрагируют путем трехкратного настаивания диэтиловым эфиром по 2 ч каждое, после слива третьего раствора извлекаемых веществ в эфире отгоняют водяным паром оставшийся на угле растворитель, промывают водой, сушат на солнце и, если нужно, отделяют угольную пыль.

Так же обрабатывается вновь поступивший уголь, если в нем содержатся экстрагируемые вещества.

**3.3 Поваренная соль**

Поваренную соль применяют в производстве розового эфирного масла как консервант при ферментации цветков в водно-солевом растворе и как высаливающий агент в процессе гидродистилляции ферментированной массы розы, а также при промывке экстракта ладанника, в лабораторных анализах по контролю производства.

Используют пищевую поваренную соль второго сорта в виде «Дробленки» или «Зерновой» с размером зерен не более 4 мм, содержанием хлористого натрия не менее 97%, нерастворимых в воде веществ не более 0,85%, влажностью в пределах 0,25-6,0%.

Поваренную соль хранят в таре или насыпью в сухих закрытых складских помещениях.

**3.4 Растворители**

С помощью растворителей извлекают коикреты, смолы, резиноиды, СО2-экстракты из сырья, абсолютные масла из конкретов, эфирные масла из адсорбентов, разделяют некоторые конкреты на составные части, удаляют отгонкой остатки воды из эфирных масел и некоторые углеводороды из конкретов.

Для этих целей применяют петролейный эфир, бензин марки А (или НР-3), этиловый спирт, диэтиловый эфир, сжиженный диоксид углерода и в производстве склареола - ацетон.

Петролейный эфир - самый распространенный растворитель. Используется в виде фракции с температурой выкипания в пределах 36-70°С для переработки многих видов эфирномасличного сырья методом экстракции. Нефтеперерабатывающие заводы выпускают петролейный эфир как фракцию бензина марки Б плотностью при 20°С не выше 0,680 кг/м3 и температурой выкипания в пределах 30-80°С. В его составе 16 углеводородов, в основном нормальные и изомерные пентаны и гексаны, а также и-гептан, бензол и другие вещества.

Поступающий на эфирномасличные заводы петролейный эфир, помимо того что имеет более широкий интервал выкипания, чем допускается по технологии производства конкретов, содержит около 0,8% нелетучего остатка с очень сильным и неприятным запахом резины, 0,03-0,05% ненасыщенных углеводородов (олефинов), способных к полимеризации в условиях проведения технологических процессов с образованием нелетучих соединений неприятного запаха, н дурнопахнущие серосодержащие вещества (0,010- 0,012% в расчете на серу). Олефнны присутствуют во фракциях эфира, выкипающих при температуре выше 60°С, серосодержащие вещества - во фракциях с температурой кипения выше 65°С.

Нелетучий остаток, олефины и вещества, содержащие серу, изменяют состав и резко ухудшают аромат конкретов и абсолю. В связи с этим данный растворитель обязательно подвергается дополнительной очистке на заводе, которая осуществляется ректификацией в присутствии парафина, сорбирующего серосодержащие вещества. Очистка проводится в настоящее время двумя способами: по первому - сорбцией парафином из жидкой фазы дурнопахнущих веществ и ректификацией на эффективных насадочных колоннах с отбором фракций до 60 и 60-70°С; по второму - сорбцией парафином серосодержащих веществ из жидкой фазы и ректификацией с адсорбцией ненасыщенных соединений в газовой фазе гумбрином (активная земля).

Очистку по первому способу, основанную на разности температур кипения компонентов, осуществляют в периодическом режиме на обычных установках с насадочными ректификационными колоннами. В куб аппарата загружают 0,65 от его объема петролейного эфира и 3% парафина относительно эфира. Отбор фракций производят по температуре паров на выходе из колонны. Парафин можно использовать на две загрузки эфира. Допускаются его регенерация острым паром и последующее использование на одну загрузку.

Очищенный по первому способу петролейный эфнр не освобождается от олефинов.

Второй способ очистки основан как на разности температур кипения веществ, входящих в состав петролейного эфира, так и на избирательной способности гумбрина адсорбировать олефины из смеси углеводородов в газовой фазе. Его осуществляют в установке, включающей ректификационный аппарат с высокоэффективной тарельчатой колонной, два адсорбера, холодильники, сборники растворителя и водоотделитель.

На заводах используют ректификационные колонны с 42 тарелками. Их можно эксплуатировать в периодическом и непрерывном режимах. В последнем случае растворитель подают на 21 тарелку.

Адсорбционные колонки снабжены четырьмя-пятью промежуточными сетками с подушками из ваты слоем 5 см, обвернутыми тканью, барботером пара для регенерации растворителя из отработанного адсорбента, штуцерами для подвода паров растворителя из ректификационной колонны, отвода на холодильники очищенных паров и смеси паров воды и регенерируемого растворителя. Адсорбционные колонки хорошо изолированы во избежание конденсации паров растворителя.

Адсорбент готовят тщательным перемешиванием шести частей гумбрина и одной части активного угля, отделенного от мелких частиц. Уголь поддерживает адсорбент в проницаемом состоянии, предотвращая его слеживаемость.

Успех очистки зависит от влажности адсорбента, наличия воды в исходном растворителе и равномерности загрузки адсорбента в колонке.

Вода понижает адсорбирующую способность гумбрина по отношению к олефинам. Поэтому необходимо строго контролировать влажность адсорбента перед загрузкой в колонки и не допускать его увлажнения первыми фракциями растворителя, с которыми отгоняется вода, всегда имеющаяся в поступающем петролейном эфире.

Влажность гумбрина перед смешиванием не должна превышать 4%, активного угля - 7%. Предельно допустимая влажность подготовленного адсорбента 6%. Сушку осуществляют на солнце, в аппаратах с рубашками и на жаровнях. Подготовленный адсорбент загружают в колонки на промежуточные сетки равномерным слоем высотой 30-40 см.

Петролейный эфир очищают следующим образом: куб ректификационного аппарата загружают петролейным эфиром на 65-70% его объема, добавляют 3% парафина в расчете на эфир, сливают через спускной штуцер отстоявшуюся воду, после чего приступают к ректификации. Образующиеся пары углеводородов отводятся из ректификационной колонны на один из адсорберов, проходят через слой адсорбента, освобождаются от олефинов и направляются в холодильник, охлажденный очищенный растворитель в сборники. Процесс контролируется температурой паров на выходе из колонны и содержанием олефинов в очищенном продукте по сернокислотной пробе (появление бурой окраски кислотного слоя при взбалтывании 50 мл растворителя с 25 каплями концентрированной Н2SO4). С появлением олефинов адсорберы переключают. Пары растворителя направляют на второй адсорбер, а в первом регенерируют насыщенные углеводороды растворителя острым паром через барботер под нижней сеткой. Пары воды и растворителя поступают из адсорбера в холодильник, образовавшийся дистиллят разделяется в водоотделителе, регенерированный растворитель направляется в сборник неочищенного растворителя, а вода - в канализацию. Отработанный адсорбент заменяется новым. Адсорбционная колонка диаметром 500 мм до перезарядки очищает до 10 т эфира.

Очистка повышает стоимость петролейного эфира и не всегда приводит к желаемым результатам. Кроме того, высокое содержание низкокипящих фракций изменяет состав петролейного эфира при многократном использовании в течение сезона и свойства его как растворителя, способствует большим. потерям за счет низкокипящих компонентов. В связи с этим в промышленность внедряется другой растворитель (НР-3).

Экстракционный бензин марки А или НР-3 состоит в основном из н-гексана (70%) и изомеров гексана (25%), полностью выкипает в интервале температур 62-72°С, содержит в 8 раз меньше олефинов, в 20-25 раз меньше серы, чем петролейный эфир. Ввиду этого экстракционный бензин марки А не требует дополнительной очистки на заводе.

Спирт этиловый применяется для выделения абсолютных масел из конкретов, извлечения смол из ладанника, получения резиноида из дубового мха; в небольших количествах используется при обработке розового масла и конкретов с целью удаления воды и других растворителей.

Этиловый спирт обычно содержит сопутствующие низкомолекулярные соединения, обладающие резкими неприятными запахами. Температура кипения этих веществ значительно выше, чем этилового спирта, вследствие чего они остаются в маслах и снижают их качество. Поэтому к этиловому спирту предъявляются повышенные требования, ограничивающие содержание нежелательных веществ. Им отвечает спирт этиловый ректификованный высшей очистки.

Диэтиловый эфир применяется для извлечения эфирных масел из адсорбентов. Это - бесцветная прозрачная легковоспламеняющаяся жидкость со своеобразным запахом и жгучим вкусом, температурой кипения 34-36°С, растворимая во всех отношениях в этиловом спирте крепостью не ннже 95° и других растворителях, эфирных и жирных маслах; растворимость эфира в воде при 20°С 6,9%, воды в эфире - 1,4%.

От степени чистоты диэтнлового эфира во многом зависит качество розового и жасминового масел. Недостаточно очищенный или долго хранившийся растворитель содержит перекиси и альдегиды резкого неприятного запаха, которые переходят в эфирное масло. Перекиси окисляют компоненты масла и также изменяют его состав и качество. Перекиси образуют с воздухом взрывоопасные смеси. Поэтому растворитель очищают от этих веществ. Присутствие их определяется качественными реакциями. При взбалтывании эфира, содержащего перекиси, с насыщенным раствором йодистого калия выделяется свободный йод н раствор буреет. Альдегиды вызывают появление розовой окраски у 1%-ного раствора фуксинсериистой кислоты.

Перекиси удаляют обработкой насыщенным раствором железного купороса (из расчета 1-2 л на 100 кг эфира) в течение суток с пятиминутным перемешиванием через каждые 5-6 ч.

Для очистки от альдегидов эфир перемешивают с 15 % насыщенного раствора бисульфита или сульфита натрия в течение 5 мин.

Диэтиловый эфир, освобожденный от перекисей и альдегидов, перегоняют н отбирают фракцию, выкипающую при температуре 34-36°С.

Жидкий диоксид углерода применяется для получения экстрактов из пряноароматического, эфирномасличного и лекарственного сырья, обогащенного биологически активными веществами.

Жидкий диоксид углерода хорошо растворяется в этиловом спирте и диэтнловом эфире и слабо - в воде; при обычных температурах термически устойчив, химически довольно инертен. Его диссоциация начинается при температурах выше 1000°С.

Жидкий диоксид углерода хранят н используют под давлением 5,40 - 5,89 МПа.

**3.5 Тара**

Эфирные и абсолютные масла, конкреты и резиноиды упаковывают в различную тару в соответствии с действующими стандартами.

Масла абсолютные жидкие и розовое эфирное масло упаковывают в бутылки для пищевых жидкостей вместимостью до 0,8 л и банки стеклянные вместимостью до 1 л, которые затем помещают в банки из белой жести с прокладкой из ваты, лигнина или асбестового волокна и герметически запаивают.

Масла абсолютные твердые, конкреты и резинонды упаковывают в банки: стеклянные вместимостью до 1 л, из белой жести со съемной крышкой вместимостью до 1 л, металлические для консервов вместимостью до 10 л, металлические для химических продуктов вместимостью до 10 л.

Масло эфирное кориандровое фасуют в бочки (вместимостью до 200 л) стальные сварные с обручем катания на обечайке, стальные сварные толстостенные для химических продуктов, из нержавеющей стали и титана.

Все остальные эфирные масла упаковывают в стальные банки вместимостью до 40 л, бидоны, фляги и бочки.

Банки из белой жести помещают в дощатые ящики, плотно перекладывают сухим прокладочным материалом, стружкой, опилками, соломой, лигнином и закрывают крышкой.

**Раздел 4. Технология получения эфирных масел**

**.1 Характеристика методов получения эфирных масел**

Свойства эфирных масел были использованы в различных методах их получения из растений-эфироносов и последующей очистки. Эфирные масла в большинстве случаев вырабатывают из свежесобранного сырья (зеленая масса герани, цветки лаванды и др.). Но некоторые масла получают из подвяленного (мята), высушенного (корни аира, корни ириса) или предварительно ферментированного (цветы розы, корни ириса) сырья.

В зависимости от характера сырья и основных свойств эфирных масел для их извлечения применяют тот или иной способ, позволяющий получить наибольшие выходы и наилучшее качество.

Существует множество различных способов получения эфирного масла. Некоторые из них применяются с незапамятных времен, другие - более современны и, соответственно, намного продуктивнее. Преимущество отдается щадящим способам, так как эфирные масла весьма «чувствительны» и легко улетучиваются. При неосторожном и неправильном обращении их качество заметно ухудшается, поэтому тщательное соблюдение технологии - необходимое условие для получения эфирных масел. Если эфирные масла содержатся в форме гликозидов, их необходимо освободить ферментативным расщеплением до свободного состояния, иначе его получить невозможно. Используются ферменты, содержащиеся в самом растении. Сначала сырье измельчают и растирают с водой. Затем при температуре 50-60°С настаивают в течение нескольких часов: в это время идет распад гликозидов и образуются душистые вещества.

Способы (методы) получения эфирных масел:

Механические способы - выжимание эфирных масел - метод прессования.

Перегонка эфирных масел с водяным паром - метод гидродистилляции.

Извлечение эфирных масел легколетучими растворителями - метод экстракции.

Поглощение выделяющихся из свежих цветков паров эфирных масел жирами - метод анфлеража и динамической адсорбции.

Конечные продукты, изготовляемые первыми двумя способами, называются эфирными маслами, третьим - экстракционными эфирными маслами, и четвертым - цветочными помадами.

**4.2 Механические способы**

Механический метод применяется для переработки плодов цитрусовых культур (бергамота, лимона, мандарина, апельсина, пампельмуса), в которых эфирное масло находится в крупных легкодоступных эфирномасличных вместилищах, расположенных в поверхностных тканях кожуры.

Метод осуществляют двумя способами: соскабливанием или натиранием целых плодов, при котором разрушается поверхность кожуры; прессованием целых плодов или одной кожуры, отделенной от мякоти.

На современных линиях по переработке плодов цитрусовых сразу получают сок, эфирное масло и жом или продукты переработки жома: пектин, лимонную кислоту, биофлафоны, жирное масло, корм для скота и др.

Эфирное масло, полученное механическим методом, не подвергается тепловым воздействиям и поэтому обладает натуральным ароматом. Но в составе цитрусовых масел много углеводородов (до 90%), ограничивающих растворимость их в этиловом спирте, что очень важно в парфюмерном производстве. В связи с этим эфирные масла цитрусовых подвергают детерпенизации (обогащению кислородсодержащими компонентами), применяя вакуум-дистилляцию или жидкостную экстракцию парными растворителями.

Выход эфирного масла из целых плодов апельсина составляет 0,30-0,35%, лимона -до 0,60%, мандарина - 0,20- 0,35 %, бергамота -0,38 %.

Эфирные масла плодов цитрусовых широко применяют в парфюмерно-косметическом производстве и в различных отраслях пищевой промышленности.

Механический метод используют в странах с развитым производством цитрусовых плодов, таких, как США, Италия, Португалия, Испания и др.

**4.3 Перегонка с водяным паром**

Перегонка с водяным паром - наиболее распространенный способ получения эфирного масла. Его применяют в случаях, когда сырье содержит сравнительно много эфирного масла и температура перегонки (около 100 °С) не отражается на качестве готового продукта.

Температура кипения отдельных компонентов эфирных масел колеблется от 150 до 350°С. Так, например, пинен кипит при 160; лимонен - при 177, гераниол - при 229, тимол - при 233°С. Однако все эти вещества в присутствии водяного пара перегоняются при температуре ниже 100°С.

Теоретические основы процесса перегонки с водяным паром подчиняются закону Дальтона о парциальных давлениях, согласно которому смесь жидкостей (взаимно нерастворимых и химически друг на друга не действующих) закипает тогда, когда сумма упругостей их паров достигает атмосферного давления.

Цо закону Дальтона общее давление смеси равно сумме парциальных давлений компонентов. В результате давление паров смеси достигает атмосферного давления еще до кипения воды. Так, например, смесь пихтового масла и воды при атмосферном давлении будет перегоняться при температуре 95,5°С (вместо 160°С для пинена - основного компонента пихтового масла).

Перегонку с водяным паром осуществляют в перегонных аппаратах непрерывного или периодического действия, перегонных аппаратах контейнерного типа и др.

Часто, чтобы избежать сцеживания сырья и разрушения составных частей масла (омыление сложных эфиров и др.), сырье помещают на перфорированные сетки, нижняя из которых находится выше уровня конденсата, и отгоняют с помощью острого пара. Дистиллят (смесь воды и эфирного масла) охлаждают в холодильнике и отделяют так называемое декантированное масло, а дистилляционные воды перегоняют повторно, обогревая глухим паром или подвергая дополнительной обработке активированным углем и летучими растворителями. При этом способе одновременно получают душистую воду.

На рис. 1 приведена схема перегонной установки периодического действия, которая состоит из куба 4, конденсатора 15 и приемника 19. Куб защищен паровой рубашкой 3, снабжен перфорированным змеевиком-барботером 6 для пуска острого пара; имеет спускной кран 7 и сверху закрывается крышкой 1 с пароотводной трубкой 2, посредством которой он соединяется с конденсатором. С помощью лебедки 13 поднимают крышку куба. В куб на ложное дно 5 и слой полотна 18 помещают растительное сырье, которое при необходимости замачивают водой. Крышку после этого опускают и герметично соединяют с корпусом с помощью болтов или прижимного устройства. Через вентиль 9 впускают пар 12 в паровую рубашку, а через вентиль 10 выпускают отработанный пар и конденсат, которые через конденсационный горшок 11 проходят в канализацию. После достаточного прогрева растительного сырья через вентиль § и барботер 6 в куб впускают острый пар, который равномерно проходит через растительную массу и увлекает за собой эфирное масло. Пары эфирного конденсата поступают в приемник. Охлажденная вода в конденсатор поступает снизу через вентиль 16, а отработанная вода выходит сверху через вентиль 17. После окончания перегонки перекрывают вентили 8 и 9, дают кубу остыть, сливают жидкость через кран 7, поднимают крышку и разгружают куб, опрокидывая его с помощью зубчатого механизма 14.

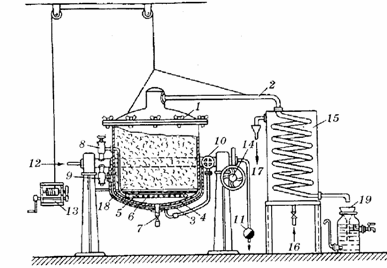


Рис. 1 - Установка для получения эфирных масел методом перегонки с водяным паром

Приемником служат так называемые флорентийские склянки со сливными трубами для воды. Они устроены так, что если масло легче воды, то оно собирается слоем сверху, а вода вытекает через сливную трубу, которая укрепляется в тубусе у днища склянки. Если эфирное масло тяжелее воды, то оно опускается на дно, а воду удаляют через трубку, укрепленную в верхней части склянки.

В тех случаях, когда дистилляционные (погонные) воды, полученные после отделения эфирного масла, содержат в растворенном или эмульгированном состоянии много ценного эфирного масла (например, при получении розового масла), последнее выделяется из него с помощью когобации. Процесс когобации заключается в том, что дистилляционные воды вторично перегоняются, при этом с первыми порциями отгоняется большая часть удерживаемого масла.

Для переработки больших количеств сырья применяют непрерывно действующие перегонные аппараты. Перегонка с водяным паром может проводиться не только при атмосферном давлении, но и под давлением с перегретым паром. В этом случае соотношение воды и эфирного масла выгодно меняется в пользу увеличения перегоняемого масла. Это объясняется тем, что уменьшение упругости паров воды идет сильнее, не пропорционально изменению упругости паров эфирного масла.

При получении эфирного масла путем перегонки с паром можно использовать отдельные части растений (цветы, листья, семена, стебли, корни) как в сыром, так и в высушенном виде. Лучше использовать высушенные листья, так их легче измельчать, обеспечивая более полное извлечение. Отгонка должна производиться не слишком быстро, около 2 ч, так как часть пара используется непроизвольно, а масло при этом эмульгируется.

Выход эфирных масел, %, при перегонке с водяным паром сильно колеблется в зависимости от содержания их в душистых частях растений.

Данным способом получают большинство эфирных масел, учитывая дешевизну и простоту аппаратуры, однако необходимо отметить и существенные недостатки:

относительно высокая температура перегонки для некоторых душистых веществ, входящих в данное эфирное масло, что вызывает иногда их разложение;

растворимость некоторых душистых веществ в воде при ее конденсации из водяного пара, из-за чего душистые вещества отсутствуют в составе эфирного масла после его отстаивания;

недостаточно высокая температура перегонки для некоторых труднолетучих душистых веществ, входящих в состав данного эфирного масла, в результате чего эти вещества не отгоняются из растительного сырья и, следовательно, отсутствуют в составе перегнанного эфирного масла;

наличие в большинстве эфирных масел терпенов и сескви- терпенов, уменьшающих их растворимость в спирте, а в некоторых случаях их запах. Так, например, сесквитерпены имеют особенный, специфический камфарный запах, который отличается от основного запаха эфирного масла, но часто гармонизирующий с ним.

Таким образом, запах эфирного масла, получаемый при перегонке с водяным паром, отличается от натурального запаха эфирного масла непосредственно в растении. Так, например, до сих пор не удалось получить данным способом удовлетворительные эфирные масла из таких цветов, как ландыш, жасмин, сирень и др. Добиться максимального приближения запаха эфирного масла к натуральному возможно так называемым методом обестерпенивания (дистилляция в вакууме или гидровакууме, гидродистилляция, обработка спиртом пониженной крепости).

При перегонке эфирных масел терпены отгоняются первыми и поэтому могут быть легко отделены от составных частей, обусловливающих особенность запаха и перегоняющихся при более высокой температуре. Сесквитерпены чаще всего отгоняются последними. При дистилляции вместе с терпенами увлекается некоторое количество основного носителя запаха в зависимости от способа перегонки и фракции. Бестерпеновые масла характеризуются:

большей растворимостью в воде и спирте;

большей крепостью, т. е. концентрацией основного запаха;

свойством быстро образовывать и сохранять прозрачность спиртовых растворов.

Данные свойства бестерпеновых масел используют в парфюмерии. Так, в спирте могут полностью растворяться только бестерпеновые цитрусовые масла. При обозначении таких масел используют приставку Д (для духов). Однако очень часто в бестерпеновом масле происходит некоторое изменение запаха, которое не соответствует по свежести и цельности натуральному маслу, содержащему терпены. Бестерпеновые масла не должны использоваться в медицине, так как заданное терапевтическое действие наблюдается лишь при использовании эфирных масел с максимально полным составом, т.е. содержащих как можно больше активных компонентов.

**4.4 Экстракция летучими растворителями**

Экстракция летучими растворителями находит все более широкое применение в эфирномасличном производстве.

Метод основан на растворимости душистых веществ растений в органических растворителях и жидком диоксиде углерода. Кроме компонентов эфирных масел из сырья извлекаются труднолетучие смолистые вещества, обладающие фиксирующими свойствами, интересными запахами, и воскообразные вещества. При этом получают экстракт-конкрет, выход которого всегда выше, чем эфирного масла, а запах полнее передает аромат растений ввиду извлечения всего комплекса душистых веществ и отсутствия химических изменений компонентов.

Повышенный выход, высокое качество экстрактовых масел, высокие экономические показатели производства составляют главные достоинства метода.

Сущность метода заключается в обработке эфирномасличного сырья растворителем погружением в него или орошением. При этом экстрагируемые вещества переходят в растворитель, из образовавшегося раствора (мисцеллы) отгоняют растворитель и получают экстракт-конкрет.

Процесс экстракции чаще всего осуществляется петролейным эфиром или экстракционным бензином А при температуре окружающей среды, в отдельных случаях - при 40-50°С. Сырье загружают в аппарат (экстрактор), в который подают растворитель. Образовавшийся раствор конкрета (мисцеллу) концентрацией 0,1-0,3% подвергают двухступенчатой дистилляции: на первой ступени под атмосферным давлением укрепляют до концентрации 8-30%, на второй - под вакуумом отгоняют оставшийся растворитель.

Удерживаемый отходами экстракции растворитель регенирируют путем перегонки с водяным паром.

Конкреты в целом виде в парфюмерии не используют ввиду того, что они содержат воскообразные вещества, нерастворимые в этиловом спирте. Поэтому из них выделяют спирторастворимую часть, известную под названием абсолютного масла, методом экстракции, который основан на различной растворимости в этиловом спирте компонентов абсолютного масла и восков при пониженной температуре.

Выделение абсолютного масла производят следующим образом: экстракты растворяют в этиловом спирте при температуре окружающей среды или при подогреве. Полученный раствор охлаждают и выдерживают для кристаллизации восков. Затем массу фильтруют под вакуумом. Фильтрат, представляющий собой спиртовой раствор абсолютного масла, направляют на вакуум-дистилляцию. После отгонки этилового спирта получают абсолютное масло. Воски дополнительно обрабатывают этиловым спиртом с целью наиболее полного извлечения абсолютного масла, затем подвергают специальной обработке и получают косметические воски, используемые в изделиях декоративной косметики.

Некоторые виды сырья из группы фиксаторов, которые почти не содержат летучих веществ, экстрагируют непосредственно этиловым спиртом. К ним относятся дубовый мох и ладанник.

В нашей стране экстракция эфирномасличного сырья осуществляется в основном непрерывным способом. Сам метод, отдельные процессы технологической схемы и соответствующее им технологическое оборудование постоянно совершенствуются.

Доказано, что методом экстракции из сырья извлекается на 10 - 30% больше эфирного масла, чем при перегонке с водяным паром. В связи с этим в настоящее время ведутся исследования и рассматривается вопрос получения эфирных масел экстракцией сырья с последующим выделением их из конкрета.

Новая технология производства эфирных масел отличается высокими экономическими показателями.

Развитие метода предусматривается осуществлять в широких пределах, не ограничиваясь извлечением только душистых веществ. Эфирномасличное сырье может служить источником производства целого ряда продуктов, необходимых народному хозяйству. В первую очередь - это биологически активные вещества.

Комплексно использовать сырье - неотложная задача эфирномасличной промышленности, и успешно решить ее поможет развитие метода экстракции.

**4.5 Экстракция нелетучими растворителями**

Метод мацерации, или экстракции нелетучими растворителями, исторически предшествовал методу экстракции летучими растворителями. Это один из древнейших методов извлечения душистых веществ из растений. Им перерабатывают только цветочное сырье.

Метод основан на растворимости душистых веществ в нелетучих растворителях, в качестве которых применялись высококачественные животные жиры (говяжий, свиной или их смеси, называемые корпусом), растительные жирные масла (оливковое, миндальное, косточковое из абрикосовых или персиковых косточек), труднолетучие органические соединения, например бензилбензоат.

Сущность метода мацерации заключается в извлечении душистых веществ из сырья нелетучими растворителями путем настаивания и выделения их из смеси экстракцией этиловым спиртом.

Технологическая схема состоит из следующих стадий: подготовки растворителя, настаивания, отделения помады или благовонного (античного) масла, выделения цветочного экстракта, получения цветочного масла, регенерации растворителя из обработанного сырья.

В растворитель, подогретый до заданной температуры, погружают цветки и выдерживают определенное время (до 48 ч), продолжительность которого зависит от вида сырья, растворителя и температуры. По окончании настаивания из массы отфуговывают растворитель, который сразу же используют для следующего настаивания на свежем сырье. Смена цветков производится до 25 раз. В конце процесса насыщенный душистыми веществами растворитель сушат безводным сульфатом натрия и фильтруют. Полученный продукт в случае применения животных жиров называют помадой, при использовании растительных жирных масел или труднолетучих веществ - благовонным маслом. Их используют непосредственно в косметике, а благовонные масла, приготовленные на труднолетучих органических соединениях, растворимых в этиловом спирте,- в парфюмерных композициях.

В большинстве случаев помады и благовонные масла на растительных жирах обрабатывают этиловым спиртом, спиртовую вытяжку (цветочный экстракт) используют непосредственно в парфюмерии или же получают из нее цветочное масло путем отгонки этилового спирта под вакуумом. Цветочные экстракты выпускают под номерами, отражающими количество сырья в килограммах, израсходованного на приготовление 10 л экстракта.

Цветочное масло из помады отличается от абсолютного масла из того же сырья наличием балластных веществ, извлекаемых этиловым спиртом из нелетучего растворителя. Благодаря этому оно имеет твердую консистенцию.

Ввиду большого расхода высококачественных жиров, высокой трудоемкости, недостаточной степени извлечения душистых веществ мацерация уступила место экстракции летучими растворителями.

**4.6 Сорбционный метод извлечения эфирных масел**

Сорбционный метод отличается тем, что позволяет получить из сырья эфирного масла больше, чем содержится в нем при поступлении на переработку, благодаря совмещению физико-химических процессов извлечения с продолжающимися биохимическими процессами маслообразования.

Метод применяется для тех видов сырья, в которых процессы образования масла не прекращаются после уборки. К ним относятся цветки жасмина крупноцветного, туберозы, ландыша, лилии и др. Из первых двух выход масла данным методом может превысить содержание в момент уборки в 11 - 12 раз.

Метод основан на способности животных жиров, растительных жирных масел, нелетучих органических веществ и некоторых твердых сорбентов поглощать душистые вещества из воздуха.

Сущность метода заключается в том, что из цветков, помещенных в замкнутое пространство, выделяются в воздух душистые вещества, которые сорбируются в газообразном состоянии жидкими или твердыми сорбентами, а затем извлекаются из них экстракцией летучим растворителем.

Метод осуществляется двумя способами в зависимости от характера сорбента. По первому, давно известному под названием «анфлераж», используют в качестве сорбента чаще всего корпус из жиров, а также растительные жирные масла или труднолетучие органические соединения (такие же, как при мацерации); вначале получают помаду или благовонное масло соответственно. Обрабатывая полупродукты таким же образом, как при мацерации, получают цветочный экстракт и абсолютное масло из помад. Оно ценится выше цветочного масла из помады по методу мацерации.

В процессе анфлеража применяют специальные деревянные рамы (шасси) размерами 50X50 см и 90X60 см, толщиной 5-8 см со вставленными в середину толстостенными стеклами. На обе поверхности стекла наносят тонкий слой (3-5 мм) корпуса. Подготовленную шасси устанавливают в горизонтальном положении и на стекло насыпают сырье слоем, не превышающим высоту борта. Шасси с сырьем накладывают друг на друга по 30-40 шт. в батареи. Сырье в батареях находится в замкнутых камерах между двумя слоями корпуса. По истечении 12-72 ч (в зависимости от вида сырья) цветки стряхивают, прилипшие к корпусу снимают пинцетом. Корпус перелопачивают и разравнивают. Шасси переворачивают, вновь загружают порцией свежего сырья и устанавливают в батареи. Количество смен сырья зависит от поглощающей способности корпуса и достигает 30. Насыщенный корпус (помаду) снимают со стекол, плавят и фильтруют в тару. Присваивают помаде номер, численное значение которого, деленное на 10, отражает расход сырья в килограммах на 1 кг корпуса.

Использование корпуса обусловливает чрезвычайно высокую трудоемкость процесса.

При анфлераже жидкими сорбентами стекла шасси заменяют металлическими сетками, на которые укладывают куски объемной ткани, пропитанной сорбентом. Античное масло извлекают из ткани прессованием, последующей экстракцией этиловым спиртом получают цветочное масло.

Жидкие сорбенты упрощают процесс, но снижают выход целевого продукта.

По второму способу адсорбционного метода, разработанному советскими специалистами и названному динамической сорбцией, сорбентом служит березовый активный уголь; извлеченное экстракцией диэтиловым эфиром из угля эфирное масло называется адсорбционным.

Анфлераж и динамическую сорбцию осуществляют при температуре окружающей среды. В цветках после сорбции остаются часть летучих и весь комплекс ценных нелетучих веществ. Поэтому их экстрагируют петролейным эфиром и получают по первому способу конкрет и абсолютное масло из шасси, по второму - конкрет и абсолю после динамической сорбции.

**4.7 Совершенствование технологии получения эфирных масел**

Важно указать, что ни одна из технологий, которые ныне используется, не дает возможность получать эфирные масла с нативними свойствами как вследствие химических преобразований ароматических комплексов в процессе обработки, так и за счет недоизъятия дистилляционного масла, которое формирует качество продуктов.

Исследование, проведенные Институтом эфиромасличных и лекарственных растений УААН, дали возможность создать гибкую, енерго- и ресурсосберегательную технологию переработки эфиромасличных материалов с набором типичных процессов и оборудования, которые обеспечивают получение продуктов самостоятельного значения.

На базе проведенных исследований предложена принципиально новая технология переработки эфиромасличного сырья, основанная на способности растительных материалов увеличивать исходное количество дистилляционного масла во время взаимодействия с гидрофобными углеводными екстрагентами.

Это:

принципиально новый способ экстрагирования эфиромасличного сырья и оборудования для его осуществления, которое дает возможность увеличить выход экстрактов на 30-42%, улучшить их качество, повысить удельную производительность оборудования в 4-6 раз, сократить на 30-35% затраты растворителя по сравнению с лучшими мировыми результатами, достигнутыми при использовании традиционных технологий;

принципиально новые способы и аппаратура для дистилляции углеводных масел, что дает возможность увеличить выход дистилляционных и экстракционных масел на 10-30% при одновременном сокращении в 5-7 раз металлоемкости процесса и в 12-15 раз - затраты электроэнергии;

способ и оборудование для изъятия дистилляционных масел из экстрактов, которые обеспечивают высокую (до 98%) степень изъятия целевого продукта;

технологии и оборудование для получения биологически активных веществ с Р-витаминной активностью, Е-витаминной активностью, кумаринов, липидов, тритерпеноидов, биоконцентратов, водных биоекстрактов, дистилляционных вод с фиксированным содержимым эфирных масел. Технологии и оборудование для их реализации прошли полупроизводственные и производственные испытания.

**Раздел 5. Производство эфирных масел методом перегонки с водяным паром**

**.1 Способы перегонки эфирных масел с водяным паром из сырья**

эфирный масло лекарственный препарат

Принципиальная технологическая схема переработки эфирномасличного сырья методом перегонки с водяным паром очень проста. Она состоит из перегонного аппарата, холодильника, приемника-маслоотделителя (флорентины) и сборника масла.

В зависимости от условий различают два способа перегонки эфирного масла с водяным паром из сырья: перегонку с водой (гидродистилляция) и перегонку с паром (паровая перегонка).

Перегонка с водой, или гидродистилляция,- простейший и самый давний способ. Он осуществляется процессами экстракции эфирного масла из сырья водой и отгонкой его из разбавленных водных растворов. При этом способе сырье загружают в аппарат, в который уже залита вода. Аппараты для гидродистилляции снабжены рубашками или змеевиками для подогрева массы насыщенным паром повышенного давления («глухой» пар) и барботерами для подачи пара непосредственно в обрабатываемую массу для отгонки масла (острый пар). Благодаря применению «острого» пара обеспечиваются постоянный уровень массы в аппарате и ее перемешивание, в значительной мере устраняется подгорание сырья и водорастворимых веществ, создается возможность регулирования скорости гонки с целью сокращения продолжительности процесса и улучшения качества эфирных масел.

Способ гидродистилляции применяется в тех случаях, когда перегонка с паром не дает должных результатов из-за большого уплотнения (слеживаемости) сырья, которое препятствует проникновению пара к отдельным частицам и, таким образом, затрудняет процесс извлечения масла, увеличивает потери его с отходами. В промышленности этим способом перерабатывают цветочное сырье: розу, цветки цитрусовых культур, лилию, иланг-иланг. В лабораторной практике способ гидродистилляции положен в основу методик определения маслич-ности сырья по Гинзбергу и Клевенджеру.

Способ гидродистилляции обладает целым рядом недостатков. Главный из них - низкая степень насыщения паровой фазы эфирным маслом, что обусловливает малую скорость извлечения масла, высокий расход пара и большое количество дистллляционных вод. Для способа характерны также относительно большие потери масла с кубовым остатком и отработанными дистилляционными водами, химические изменения компонентов масла, особенно сложных эфиров, благодаря длительному контакту при высокой температуре с кислотами, имеющимися в сырье, возможность подгорания сырья, низкая удельная производительность аппаратов.

Паровая перегонка - более целесообразный, экономический и поэтому самый распространенный способ, при котором сырье, загруженное в перегонный аппарат, обрабатывается водяным паром, подаваемым из парового котла.

Паровая перегонка по сравнению с гидродистилляцией характеризуется повышенным насыщением паровой фазы эфирным маслом, большей скоростью извлечения и степенью извлечения масла, меньшим расходом пара и количеством дистилляционных вод, улучшенным качеством эфирных масел, использованием Свойств перегретого пара, отсутствием пригорания сырья и экстрагируемых водой веществ, простотой регулировки скорости гонки, повышенной удельной производительностью перегонных аппаратов.

**5.2 Характеристика перегонных аппаратов**

Основу технологической линии составляет перегонный аппарат, который комплектуется измельчителем, сырья, холодильником, приемником-маслоотделителем, сборниками эфирного масла и дистилляционных вод, когобационной установкой и отстойниками для обезвоживания масла либо вакуум-перегонной установкой. В производстве некоторых эфирных масел технологическая линия включает также установку для перегонки масла-сырца с водяным паром.

В настоящее время паровую перегонку эфирных масел из сырья осуществляют в аппаратах периодического действия двух конструкций и аппаратах непрерывного действия пяти конструкций. Каждый аппарат имеет свои особенности с точки зрения обеспечения условий перегонки, которые существенно влияют на выход и качество эфирных масел.

Наилучшие показатели достигаются при оптимальных условиях перегонки, к которым относятся противоток сырья и водяного пара, равномерная обработка паром всех частиц сырья, повышенная скорость движения пара относительно частиц в начальный период извлечения эфирного масла, обработка перегретым паром частиц сырья в конце процесса, наименьшая степень воздействия конденсата на эфирное масло в сырье, наименьшая продолжительность процесса (т. е. время пребывания сырья в аппарате). Кроме того, аппараты различаются условиями загрузки сырья, которые влияют на потери масла до перегонки и, следовательно, на общий выход продукции при переработке.

Противоток сырья и пара, обеспечивая насыщение паровой фазы эфирным маслом, уменьшает расход пара, улучшая гидродинамический режим процесса, повышает скорость извлечения и качество эфирного масла; сокращает продолжительность обработки сырья и увеличивает удельную производительность аппарата.

Степень использования свойств перегретого пара отражается на потерях масла с отходами, продолжительности обработки сырья и, следовательно, на производительности аппарата.

Качество эфирных масел находится в обратной зависимости от продолжительности обработки сырья в аппарате. Высокая температура, вода, кислород, органические кислоты сырья, окислы металлов являются прекрасными катализаторами многих химических реакций. Продуктов гидролиза и элиминирования сложных эфиров, дегидратации терпеновых спиртов, окисления по месту двойных связей, конденсации и полимеризации будет образовываться тем больше, чем продолжительнее процесс отгонки, ниже скорость извлечения масла в первоначальный период, эффективнее орошение сырья конденсатом.

**5.3 Измельчение сырья**

Эфирномасличное сырье в виде соцветий и ветвей перед переработкой на аппаратах непрерывного действия необходимо измельчать. Оптимальный размер частиц зависит от вида сырья. Первоначально для этой цели использовали сельхозмашины (силосорезки РСС-6 и «Волгарь-5»). Каждая из них обслуживает один аппарат. Данные машины не обеспечивают необходимого размера частиц сырья, часто выходят из строя, вызывая остановки перегонных аппаратов и дополнительные потери масла, требуют больших затрат тяжелого физического труда. В настоящее время силосорезки РСС-6 и «Волгарь-5» повсеместно заменяются специальными измельчителями (ИТР, «Эра», ИТС-8 и др.). При измельчении сырья разрушается часть эфирномасличных вместилищ, поэтому оно сопровождается потерями эфирного масла. Потери тем больше, чем интенсивнее обдувается воздухом поверхность частиц. Из перечисленных измельчителей наименьшие потери масла на ИТР (автор Б.П. Шешалевич). Эксплуатацией этой машины успешно решается вопрос механизированного приема сырья с помощью грейферного погрузчика и дозирования специальным бункером в виде карусели. Хорошие результаты показал измельчитель «Эра» при переработке герани и базилика эвгенольного.

Специальные измельчители характеризуются высокой производительностью (от 8 до 10,8 т/ч). Это позволяет комплектовать высокопроизводительные механизированные линии из одного измельчителя и двух, четырех перегонных аппаратов. Так, измельчитель «Эра» обслуживает 2 аппарата СВП-8,5 или ПАН-9, ИТС-8-2 аппарата НДТ-ЗМ, ИТР-4 аппарата УРМ-2, УРМ-2М или НДТ-ЗМ.

**5.4 Выделение эфирного масла из дистиллята**

Для конденсации смеси паров эфирных масел и воды и охлаждения дистиллята в промышленности применяют трубчатые холодильники (вертикальные и горизонтальные). Поверхность охлаждения рассчитывается по общим правилам, исходя из количества, состава паров и температуры дистиллята. В случае необходимости поверхность охлаждения устанавливается приблизительно, на основании практических данных (1 м2 на 25 кг дистиллята в час). Каждый перегонный аппарат должен комплектоваться одним холодильником требуемой поверхности охлаждения. Комплектование одного перегонного аппарата несколькими холодильниками ухудшает технологический процесс, затрудняет эксплуатацию и увеличивает расход охлаждающей воды.

Эфирное масло находится в дистилляте во взвешенном и растворенном состоянии. Масло, находящееся во взвешенном состоянии, выделяется в приемниках-маслоотделителях (флорентинах) гравитационным методом.

Устройство и работа их основаны на принципе сообщающихся сосудов при несмешивающихся жидкостях. Эффективность отделения эфирного масла от дистилляционной воды зависит от скорости всплывания частиц масла W1 и от отношения ее к скорости прохождения дистиллята через сечение маслоотделителя W2. Чем больше W1/W2, тем выше эффективность процесса декантации. Частицы масла могут всплыть на поверхность только тогда, когда W1 превышает W2.

**5.5 Рекуперация эфирных масел**

Извлечение эфирных масел из дистилляционных вод является одной из ответственных стадий технологической схемы. Дистилляционные воды уносят из маслоотделителя значительное количество эфирного масла в растворенном состоянии и в виде тонкой эмульсии. Так, при переработке лаванды, кориандра оно составляет 3-5%, шалфея мускатного - 8-10% (до 20% при низкой масличности сырья), мяты, герани - 8- 12 %, базилика эвгенольного - до 70 %.

Рекуперацию эфирных масел из дистилляционных вод можно осуществить методами когобации, адсорбции и жидкостной экстракции летучими растворителями.

В настоящее время самым распространенным методом является когобация. Адсорбция применяется для извлечения из дистилляционных вод розового масла. Жидкостная экстракция широко используется в лабораторной практике, а в промышленности рекомендована для масла пачули.

Переработка дистилляционных вод методом когобации осуществляется непрерывным способом на аппаратах А.П. Кондрацкого с ректификационной насадочной колонной, Н.И. Гельперина, Н.Г. Крохина и А.Т. Борисенко с ректификационной колпачковой колонной (УНК) и А.М. Кобахидзе с секционной колонной.

**5.6 Приведение эфирных масел в товарный вид**

Эфирное масло-сырец, декантированное в приемниках-маслоотделителях, содержит до 4 % воды в растворенном и взвешенном состояниях, а также различные примеси, которые придают маслу нетоварный вид. Вода отрицательно влияет на качество эфирного масла при хранении, способствуя протеканию нежелательных химических реакций. В связи с этим масло-сырец подвергают обезвоживанию и фильтрации.

Обезвоживание осуществляют длительным отстаиванием при: температуре окружающей среды, ускоренным отстаиванием при повышенной температуре, вакуум-сушкой, обработкой безводным сульфатом натрия.

Отстаивание при температуре окружающей среды. Значительную часть воды, а вместе с ней и примесей удаляют иа масла-сырца отстаиванием в течение одних - четырех суток при температуре окружающей среды. Процесс основан на осаждении под действием силы тяжести. Его проводят в цилиндрических аппаратах. В нижней части аппарата отслаивается отстой из воды и грязи, который можно слить с помощью смотрового стекла на линии. Влажность масла после отстаивания составляет 1,0-1,5 %.

Ускоренное отстаивание при нагревании. Более глубокий и быстрый съем воды осуществляют способом ускоренного отстаивания, основанным на разрушении эмульсии вода - масло при подогреве до 70-80 °С и последующем осаждении укрупненных частиц воды. Для этой цели применяют аппараты с рубашкой, обогреваемой горячей водой (90°С). Вместимость аппарата не должна превышать 1500 л, чтобы сократить время нагрева масла с целью предотвращения химических изменений его компонентов.

Вакуум-сушка обеспечивает наиболее полный съем влаги. Влажность высушенного масла около 0,2%. Процесс подчиняется законам перегонки. Его осуществляют в вакуум-перегонном аппарате, снабженном рубашкой для обогрева горячей водой и насадочным дефлегматором эффективностью 1,0-1,5 ТТ для укрепления паровой фазы легколетучими компонентами Аппарат комплектуется холодильником, вакуум-приемником, вакуум-насосом с ресивером. Вакуум-сушку проводят под давлением 13,30 кПа и температуре до 70°С. Количество отгоняющегося с водой масла можно сократить в несколько раз предварительным ускоренным отстаиванием при нагревании в том же аппарате.

Обезвоживание с помощью безводного сульфата натрия. Оно основано на образовании кристаллогидрата Na2SО4\*10Н20. Способ применяют для масел с высокой плотностью, таких, как базиликовое. Количество безводного сульфата натрия, необходимое для обезвоживания, составляет 2,5-3,0 % от массы масла. Влажность масла после обезвоживания не менее 0,5%. Кристаллический сульфат удерживает около 10 % от своей массы эфирного масла, рекуперацию которого проводят растворением сульфата в воде и декантацией масла.

Фильтрация масла. Для фильтрации масла используют нутч-фильтры, пластинчатые, керамические патронные, бумажные складчатые фильтры, тампоны из ваты и марли. Последние используются при небольших объемах производства.

В последнее время находят все более широкое применение патронные фильтры ФК. Рекомендованный промышленности фильтр ФК-2М имеет 37 фильтрующих элементов (патронов), работает под давлением.

**5.7 Облагораживание эфирных масел**

В некоторых эфирных маслах присутствуют в небольших количествах легколетучие вещества с неприятным запахом и горьким вкусом, а также труднолетучие вещества интенсивной окраски, из-за которых эфирное масло не может быть использовано в неочищенном виде такими потребителями, как пищевкусовая, фармацевтическая и косметическая отрасли промышленности. К таким маслам относятся анисовое, мятное, тминное, фенхелевое. Для удаления нежелательных веществ из масла-сырца применяют повторную перегонку с водяным паром. Этот процесс используют также с целью облагораживания кориандрового масла для парфюмерии и по специальному требованию других потребителей. В зависимости от требований потребителя проводят одинарную или двойную перегонку.

**Раздел 6. Переработка эфирномасличного сырья методом экстракции**

**.1 Способы экстрагирования**

Принципиальная технологическая схема переработки сырья методом экстракции включает процессы экстракции, дистилляции мисцеллы и выделения абсолютного масла из конкрета.

До недавнего времени эфирномасличное сырье экстрагировали только способом погружения. Как было показано выше, этот способ характеризуется высоким отношением растворителя к сырью и низкой скоростью извлечения экстрагируемых веществ Последнее предопределяет малую производительность оборудования.

В последние годы освоена экстракция эфирномасличного сырья способом орошения, которая показала отличные результаты при переработке сырья шалфея мускатного и непеты, от ходов дистилляции шалфея и лаванды и др. Процесс осуществляется в вертикальном аппарате в противоточных потоках жидкой и паровой фаз растворителя. Экстрагируемое сырье перемещается снизу вверх, орошается сверху подогретым растворителем, противотоком к которому движутся пары того же растворителя. Введение в зону экстракции потока паров растворителя обеспечивает равномерное распределение жидкой фазы по сечению аппарата и турбулизацию потоков на границе раздела фаз.

Процесс осуществляется по замкнутому циклу при температуре 45-50°С, при соотношении растворителя и сырья (0,5- 2,0); 1 л/кг

Турбулентный режим движения жидкой фазы и повышенная температура интенсифицируют диффузионные процессы, предотвращают сорбционные явления. В результате увеличиваются скорость и степень извлечения экстрагируемых веществ, сокращается продолжительность процесса, повышается в 5-7 раз удельная производительность экстрактора. По сравнению с экстракцией погружением в аппаратах Гришина-Шешалевича выход конкрета из соцветий шалфея повышается от 0,82 до 1,48 %, из отходов дистилляции лаванды и шалфея - на 70 %.

Все это свидетельствует о преимуществах экстракции способом орошения.

**6.2 Характеристика экстракционного оборудования**

Основная масса сырья перерабатывается на экстракторах непрерывного действия, работающих по способу погружения при противоточном движении сырья и растворителя. К ним относятся 3 конструкции горизонтальных и 4 конструкции вертикальных аппаратов. Среди них нет универсального аппарата, пригодного для переработки любого эфирномасличного сырья.

Этому требованию в большей мере отвечает новый, высокоэффективный вертикально-шнековый экстрактор орошения.

Эффективность работы экстракторов, определяемая степенью и скоростью извлечения конкрета, зависит в основном от поверхности контакта твердой и жидкой фаз и от скорости движения растворителя относительно частиц сырья. Экстракторы погружения различаются условиями проведения процесса. В общем случае горизонтальные аппараты являются более эффективными.

Выделение абсолютного масла из конкрета основано на различной растворимости компонентов абсолю и восков в этиловом спирте высокой концентрации при пониженной температуре либо в разбавленном спирте при температуре окружающей среды.

**6.3 Производство СО2-экстрактов**

Жидкой двуокисью углерода экстрагируют эфирномасличное, пряное и лекарственное сырье. В настоящее время освоено более 60 наименований СО2-экстрактов. Ассортимент их постоянно расширяется.

Этот растворитель весьма перспективен для некоторых эфирных масел. Прекрасные результаты получены при экстракции ветиверии, пачули, аира. Качество СО2-экстрактов выше, чем соответствующих эфирных масел, выходы - в 1,5-2,0 раза больше.

Сжиженным углекислым газом рекомендуется экстрагировать сухое сырье. Однако он является оптимальным растворителем для такого «сочного» и весьма трудно экстрагируемого сырья, как цветки лилии белой и соцветия ваточника сирийского. качество СО2-экстрактов и особенно абсолю из лилии и ваточника выше, чем конкретов и абсолю, полученных петролейным эфиром.

Жидкий диоксид углерода позволяет получать экстракты, обогащенные биологически активными веществами. СО2-экстракты расширили ассортимент косметических изделий с биологически направленным действием, позволили создать новые виды парфюмерной продукции с оригинальным ароматом.

**Раздел 7. Применение эфирных масел**

**.1 Сферы применения эфирных масел**

Эфирные масла находят самое разнообразное применение в промышленности. Больше всего эфирных масел потребляет пищевая промышленность - 50% от общего объема производства, затем парфюмерия (30%), фармацевтика (15%), косметика (5%) и медицинская ароматерапия (около 1%).

По мере изучения полезных свойств эфирных масел, область применения их все время расширяется и спрос растет из года в год.

Области применения эфирных масел:

Пищевая промышленность

Ликероводочная промышленность

Табачная промышленность

Фармацевтика

Ветеринария

Парфюмерия

Косметика и средства гигиены

Ароматерапия

Бытовая химия

Производство душистых веществ

Лакокрасочная промышленность

Производство резины и пластмассы

**7.2 Использование эфирных масел при производстве лекарственных препаратов**

В официальной медицине используют многие эфирные масла, душистые вещества, выделенные из эфирных масел, а также сами эфиромасличные растения и ароматные воды.

Так, из душистых плодов аниса готовят анисовый сироп, анисовую настойку, нашатырно-анисовые капли (содержат 2,8% эфирного масла) или, как их называли раньше, капли датского короля, обладающие отхаркивающим действием. При респираторных заболеваниях дыхательных путей широко применяются ингаляции мятным маслом, эфирными маслами хвойных (пихтовое, сосновое, еловое), эвкалиптовым маслом с высоким содержанием цинеола.

Болгарское розовое масло находит применение в стоматологии, при лечении кожных заболеваний, герпеса, желчно-каменной болезни (препарат розанол).

Тимьяновое и туевое масла являются сильными возбуждающими средствами; противоположным действием обладает эфирное масло валерьяны.

Лавандовое масло используют как антисептик в мазях и аэрозолях против ожогов.

В качестве обезболивающих и противовоспалительных средств при остеохондрозе, артритах, радикулитах и невралгиях используют мази, пластыри, спиртовые растворы, содержащие сосновое, рутовое, горчичное, лавандовое эфирные масла и скипидар. Например, мазь «Санитос» содержит метилсалицилат, скипидар и эвкалиптовое масло, бальзам «Золотая звезда» вьетнамского производства содержит эфирные масла гвоздики, эвкалипта, мяты и корицы. Примерно такой же состав имеет и «Тигровая мазь». Мазь «Випросал» кроме яда гадюки и салициловой кислоты содержит камфару и пихтовое масло.

В Крымском НИИ им. Сеченова разработан и запатентован препарат «Полиол», предназначенный для распыления в помещениях и для индивидуальных ингаляций, в состав которого входят эфирные масла лаванды, шалфея, кориандра и розы. На основе натуральных душистых веществ, выделенных из эфирных масел, готовят ряд жизненно важных препаратов, например натуральный ментол, выделенный из мятного масла, входит в состав таких сердечно-сосудистых средств, как валидол, валокардин, корвалол, капли Зеленина.

Натуральная камфора широко используется для подкожных инъекций и стимулирования сердечно-сосудистой деятельности.

Из эфирного масла базилика эвгенольного выделяют эвгенол и изоэвгенол, которые используются в стоматологии как антисептики и болеутоляющие средства.

Из шалфея мускатного выделен антибиотик сальвин, очень эффективно действующий против гемолитического стрептококка и стафилококка.

Из пихтового масла выделяют тяжелое эфирное масло, обогащенное сесквитерпенами, которое является основой препарата «Пинабин» для лечения почечно-каменной болезни.

Для улучшения вкуса или запаха лекарств используются ароматные воды, которые могут проявлять и собственное терапевтическое действие. Для коррекции вкуса или запаха лекарств применяются мятная, кориандровая и укропная воды. Некоторые из них используются как самостоятельные лекарства. Мятная вода (Aqua Mentha piperita), которая содержит 0,001% мятного масла, применяется для полоскания полости рта. Укропная вода (Aqua Foeniculi), содержащая 0,001% эфирного масла фенхеля, применяется в детской терапии при метеоризме. Розовая вода (Aqua Rosae), содержащая 0,004% розового масла, используется в глазных примочках и как косметическое средство.

Спиртовая вода кориандра (Aqua Coriandrr spirituosa), применяемая для исправления вкуса и запаха лекарств, содержит 0,002% кориандрового масла. Эту воду получают водной перегонкой одной части измельченных семян кориандра, одной части этилового спирта и десяти частей воды.

В лечебной практике часто применяют эфиромасличные растения целиком или их отдельные части (плоды, листья, корни). Из них готовят экстракты, настои, настойки, отвары, чаи, используя таким образом не только эфирные масла, но и другие биологически активные вещества, которыми богаты эти растения.

**7.3 Эфирные масла в косметических средствах**

В косметических изделиях используется около 5% от мирового производства эфирных масел. И если вырабатывают около 300 наименований промышленно используемых эфирных масел, то в косметике и средствах гигиены активно используют эфирные масла только 80 наименований. Применяются как эфирные масла, так и экстракты ароматических растений в виде конкретов, восков, ароматных вод.

Эфирные масла вводятся в косметические изделия, в первую очередь в состав отдушек, которые должны обладать не только приятным запахом, но и маскировать запах компонентов основы - жиров, растительных экстракторов.

Запах косметического изделия должен подчеркивать его активное начало. Например, если активными компонентами изделия являются фруктовые экстракты, то и запах может быть травянистым или цветочным.

Следует учитывать сложности, которые могут возникнуть при парфюмировании косметических изделий:

косметические изделия многокомпонентны; при этом отдельные компоненты могут вступать в химическое взаимодействие с некоторыми душистыми веществами эфирных масел;

при введении отдушки в косметическое изделие может произойти изменение вязкости, смешиваемости, захват душистых веществ косметической основой, что приводит к изменению запаха композиции со временем; может измениться товарный вид изделия, например появится неприятный оттенок;

возможно, что отдельные компоненты изделия безвредны, а при смешивании могут оказывать раздражающее действие на кожу, поэтому необходимо тестировать изделие в целом.

В непарфюмированных косметических изделиях могут проявляться неприятные запахи, классифицируемые как «медицинский», «горелый», «жирный». Поэтому, моделируя отдушку, необходимо избирательно закрыть каждый из этих типов запаха, а затем обеспечить парфюмирование, т. е. приятный аромат, гармонирующий с типом косметического изделия, обеспечить стабильность аромата во времени, чтобы избежать проявления запаха жировой основы.

При парфюмировании косметических изделий всю косметическую продукцию можно разделить на четыре вида:

косметические изделия на водной основе, содержащие много воды и мало активных компонентов. Это тонизирующие лосьоны или легкие дневные кремы. Такие изделия обеспечивают легкий свободный выход запаха, наибольшую летучесть. Отдушки должны быть легкими, свежими, с морскими нотами. Для данного вида изделий больше всего подходят эфирные масла цитрусовых, лавандовое, розмариновое, чайного дерева, мятное, розовое; косметические изделия, содержащие наряду с большим количеством воды жировые компоненты и много активных веществ. Высокое содержание воды обеспечивает хорошую летучесть душистых веществ, легкий выход аромата. С другой стороны, значительное количество жировых компонентов в составе такого рода косметической продукции может создать появление неприятного запаха жировой основы. Поэтому в данном случае используются отдушки с более сильным ароматом. Эфирные масла в таких системах неустойчивы, особенно натуральные; косметические изделия, содержащие воду, значительное количество жировых компонентов и наибольшее количество активных компонентов. Это различные кремы интенсивного действия. Здесь необходимо уделить значительное внимание маскировке жировой основы. При парфюмировании таких изделий рекомендуются теплые цветочные ароматы: эфирные масла розы, нероли, бергамота, ириса, иланг-иланга, герани. Эфирные масла в таких системах также неустойчивы;

косметические изделия на жировой основе либо различные масла. Они содержат много жира и много активных компонентов. Подбирать отдушку к таким изделиям особенно трудно. Здесь допускается сильное парфюмирование для того, чтобы скрыть запах жировой основы. В составе отдушек хороши будут эфирные масла бергамота, лаванды, сантала, ириса, ветивера, гвоздики, иланг-иланга, пачули, «нероли», розы, ванили, масло кедрового дерева, резиноиды ладанника и дубового мха. Эфирные масла в косметических изделиях не только обеспечивают парфюмирование. Все они сами по себе биологически активны и с этим необходимо считаться. В современных косметических средствах специального назначения либо в средствах для салонного ухода комбинации эфирных масел зачастую в первую очередь подбираются именно с целью направленного активного действия на кожу, а запах рассматривается уже как вторичный фактор.

При правильно подобранной дозировке эфирные масла безопасны и риск аллергезирующего и раздражающего действия минимален. Исключение составляют случаи индивидуальной непереносимости.

Средства для волос. В шампунях против перхоти хорошо зарекомендовало себя эфирное масло красного можжевельника (Juniperus oxicedrus). Оно хорошо смешивается с поверхностно активными веществами.

Антисеборейными свойствами обладают эфирное масло розмарина (Rosmarinus officinalis) и шалфея (Salvia officinalis).

В шампунях для жирных волос часто используют эфирные масла кедра марокканского (Cedrus atlantica), вирджинского (Cedrus virginiana), техасского (Cupressus mexicana).

В лосьонах и других средствах для ращения и укрепления волос, а также в противосеборейных косметических средствах эффективны эфирные масла, содержащие фенольные компоненты, а именно душицы, чабера, тимьяна, испанского орига- нума, действие которых усиливается в сочетании с эфирными маслами или экстрактами черного перца, мускатного ореха, имбиря.

Средства для ухода за кожей лица. В средства против себорегс и угревой сыпи полезно вводить кайепутовое эфирное масло, масло чайного дерева, ниаули, которые обладают хорошим антисептическим действием.

В увлажняющие кремы для сухой кожи рекомендовано масло ромашки римской (Anthernis nobilis), шалфея мускатного (Salvia sclarea), розовое масло (Rosa centifolia).

В противовоспалительных средствах, повышающих регенерирующие свойства кожи, хороший эффект показали можжевеловое (Juniperus oxycedrus) и магнолиевое (Michelia alba) эфирные масла, а также масло ромашки римской (Anthemis nobilis).

Для жирной кожи хороши эфирные масла иланг-иланга, лекарственного и мускатного шалфея. Они регулируют выделение кожного сала.

В средствах для краснеющей кожи полезны небольшие дозы эфирных масел кипариса и мастичного дерева.

Гигиенические губные помады. В состав гигиенических губных помад рекомендуется вводить эфирные масла ромашки римской (Anthemis nobilis) и немецкой (Matricaria charnomilla), содержащие в большом количестве противовоспалительный компонент - бисаболол. Хороший эффект дает введение масла ладанника, обладающего ранозаживляющим и гемостатиче- ским свойствами.

Косметические средства для ухода за телом. В состав косметических средств для ухода за телом вводят шалфейное масло, облегчающее дыхание кожи и экстракт хмеля, который обладает увлажняющим и липолитическим действием, что важно для увядающей кожи. В средства, улучшающие венозное кровообращение, вводят мятное, камфорное и кипарисовое эфирные масла. В массажные средства вводят целый спектр эфирных масел, в зависимости от назначения продукта: расслабляющее, тонизирующее, антицеллюлитное и т.д.

Косметические средства для ног. В карандашах, кремах и других средствах, предназначенных для заживления трещин на ногах, хороший эффект дает введение лавандового, ладанникового и гераниевого масел, эфирного масла сосны и пихты.

Средства гигиены. В жидкое мыло хорошо вводить эфирное масло чайного дерева. Хорошими добавками для дезинфицирующего мыла с противогрибковым эффектом будут эфирные масла тимьяна, чайного дерева, можжевеловое масло, копайский бальзам. В мыло для спортсменов рекомендуется вводить винтегреневое и лавровое масла, а также эфирные масла специй.

Зубные пасты. Отдушки для зубных паст на основе эфирных масел должны нести аромат свежести и обладать приятным вкусом, без горечи. Лидирует эфирное масло мяты перечной. Оно обеспечивает ощущение свежести дыхания. Композиции мятного масла (перечного) и цитрусовых (лимон, грейпфрут, апельсин) создают ощущение гармонии аромата. Для детских зубных паст также больше всего подходят эфирные масла цитрусовых, напоминающие о фруктах. В Испании и Италии очень популярны зубные пасты, с композицией из натурального ментола, аниса и мяты.

**Раздел 8. Практическая часть**

**.1 Описание препарата**

Наименование

Нашатырно-анисовые капли / Liquor Ammonii anisatus.

Состав:

масла анисового - 2,81 г

раствора аммиака - 15 мл

спирта 90 % - до 100 мл

Форма выпуска лекарства.

Жидкость во флаконах по 15, 25 и 30 мл.

Применение и дозы препарата.

Внутрь по 10-15 капель 3-4 раза в день. Детям внутрь из расчета 1 капля на год жизни. Нашатырно-анисовые капли назначают вместе с препаратами термопсиса, алтея и другими отхаркивающими.

Действие лекарства.

Находящийся в эфирном масле анетол стимулирует секрецию бронхиальных желез, аммиак способствует разжижению мокроты и ее легкому отделению. Кроме того, анисовое масло способствует пищеварению и обладает ветрогонным и антисептическим действием.

Показания к применению.

Острый и хронический бронхит, трахеит, абсцесс легкого, бронхоэктатическая болезнь, бронхопневмонии.

Противопоказания.

Индивидуальная непереносимость препарата.

Возможные побочные явления.

Тошнота и рвота.

Лечение осложнений и отравлений.

Прекратить ингаляцию, обеспечить вдыхание свежего воздуха. Оксигенотерапия. При ларингоспазме - трахеотомия. Противокашлевые средства.

При попадании на кожу промывать водой (15 мин). Мази в течение 24 ч противопоказаны. В дальнейшем лечение такое же, как при термических ожогах. При поражении слизистой оболочки глаза промывать водой (по 15 мин через каждые 10 мин) или 5 % раствором борной кислоты. Масла и мази не применяют.

При поражении носа и глотки - 0,5 % раствор лимонной кислоты или натуральные соки. В случае приема внутрь пить воду, фруктовый сок, молоко, лучше 0,5 % раствор лимонной кислоты или 1 % раствор уксусной кислоты до полной нейтрализации содержимого желудка.

**8.2 Материальный баланс**

Количество упаковок (n) = 20 шт

Объем флакона в упаковке (v) = 30 мл

С2 = v \* n

Общий объем готового продукта (С2) = 20 \* 30 = 600 мл

Расходный коэфициент (Крас) = 1,067

Крас = С1 / С2

С1 = С2 \* Крас

Общий объем исходного сырья (С1) = 600 \* 1,067 = 640,2 мл

С5 = С1 - С2

Производственные потери (С5) = 640,2 - 600 = 40,2 мл

η = (С2 / С1) \* 100 %

Выход продукта (η) = (600 / 640,2) \* 100 = 93,72 %

ξ = (С5 / С1) \* 100 %

Потери сырья (ξ) = (40,2 / 640,2) \* 100 = 6,28 %

С1 = 640,2 мл

С2 = 600 мл

С5 = 40,2 мл

η = 93,72 %

ξ = 6,28 %

Крас = 1,067

|  |  |
| --- | --- |
| Взято | Получено |
| Сырье - 640,2 мл | Готовая продукция - 600 мл Производственные потери - 40,2 мл |
| Всего - 640,2 мл | Всего - 640,2 мл |

**8.3 Рабочая пропись**

Потребности сырья на 100 мл капель:

|  |  |
| --- | --- |
| Масла анисового | 2,81 г |
| Раствора аммиака | 15 мл |
| Спирт 90% | 82,2 мл |
| Всего | 100 мл |

Проводим расчеты к рабочей прописи:

Масса масла анисового = 2,81 \* 640,2 / 100 = 17,99 г

Объем раствора аммиака = 15 \* 640,2 / 100 = 96,03 мл

Объем спирта 90% = 82,2 \* 640,2 / 100 = 526,24 мл

Рабочая пропись:

Масло анисовое 17,99 г

Раствор аммиака 96,03 мл

Спирт 90% 526,24 мл

Всего 640,20 мл

**Выводы**

Эфирные масла - пахучая смесь жидких летучих веществ, выделенных из растительных материалов (дистилляцией, экстракцией, прессованием).

Большинство эфирных масел хорошо растворимы в бензине, эфире, липидах и жирных маслах, восках и других липофильных веществах, и очень плохо растворимы в воде. Растворимость эфирных масел в спирте сильно зависит от его крепости (она заметно уменьшается в присутствии воды).

Эфирные масла широко распространены в растительном мире, и их роль весьма велика. К важнейшим физиологическим функциям относятся следующие:

Эфирные масла являются активными метаболитами обменных процессов, протекающих в растительном организме. В пользу этого суждения свидетельствует высокая реакционная способность терпеноидных и ароматических соединений, являющихся основными компонентами эфирных масел.

Эфирные масла применяются преимущественно для ароматизации пищевых продуктов, напитков, изделий бытовой химии, в фармацевтической промышленности, в медицине и ароматерапии, а также как растворители (скипидар). Ароматерапия подразумевает не только лечение ароматами, но их применение в соответствии с правилами фармакотерапии, так же, как применение других лекарственных средств.

Наибольшее применение имеют эфирные масла цитрусовых, мятное эфирное масло и скипидары, полученные из хвойных деревьев.

Эфирные масла и эфиромасличное растительное сырье обладают широчайшим спектром биологической активности, причем точкой приложения действия часто являются бронхи, почки, печень, через которые они выводятся из организма.

Технология переработки эфиромасличного сырья - один из важнейших этапов в производстве эфирных масел, ее последняя стадия, которая преимущественно определяет эффективность эфиромасличного производства в целом.

Эфирные масла изымают из растительных материалов паровой дистилляцией (гидродистилляцией) и экстракцией. При этом получают разные по физико-химическим свойствам и парфюмерным качествам продукты самостоятельного значения - дистилляционные и экстракционные эфирные масла.

Способом паровой дистилляции изымают из сырья только улетучивающиеся с водным паром соединения, а значительный комплекс ценных веществ остается в отходах производства. Высокая температура обработки влажных материалов с естественными ферментами снижает качество дистилляционных масел и уменьшает их возможный выход.

Более эффективным способом переработки эфиромасличных растений является экстракционный. Его применение дает возможность получать высококачественные продукты с большим выходом масла за счет изъятия неулетучивающихся из водяного пара веществ. К основным недостаткам существующей технологии экстрагирования эфиромасличного сырья принадлежат: неполное получение дистилляционных масел, сложность аппаратного обеспечения процесса, большие затраты растворителя и чрезвычайно низкая удельная производительность основного оборудования (70-200 кг/ч/м3).

Каждый способ изъятия эфирных масел требует оригинального аппаратного оборудования, которое повышает метало- и энергоемкость производства, уменьшает фондоотдачу.

**Список использованной литературы**

1. Ажгихин И.С. Технология лекарств. Москва: “Медицина” - 1980, 440 с.

. Государственная фармакопея СССР, Х издание - под. ред. Машковского М.Д. Москва: “Медицина” - 1968, 1078 с.

. Дмитриєвський Д.І. Промислова технологія ліків. Вінниця: “Нова книга” - 2008, 277 с.

. Державна фармакопея України, перше видання - під. ред. Георгієвського В.П. Харків: “РІРЕГ” - 2001, 531 с.

. Державна фармакопея України, перше видання, доповнення 1. - під. ред. Георгієвського В.П. Харків: “РІРЕГ” - 2004, 492 с.

. Державна фармакопея України, перше видання, доповнення 2. - під. ред. Гризодуба О.І. Харків: “РІРЕГ” - 2008, 617 с.

. Кондратьева Т.С., Иванова Л.А. Технология лекарственных форм т.1,2. Москва: “Медицина” - 1991, 1038 с.

. Краснюк И.И. Технология лекарственных форм. Москва: “Академия” - 2004, 455 с.

. Милованова Л.Н. Технология изготовления лекарственных форм. Ростов-на-Дону: “Феникс” - 2002, 447 с.

. Муравьев И.А. Технология лекарств т.1,2. Москва: “Медицина” - 1980, 704 с.

. Сидоров И.И., Турышева Н.А. Технология натуральных эфирных масел и синтетических душистых веществ. Москва: “Легкая и пищевая промышленность” - 1984, 368 с.

. Синев Д.Н., Гуревич И.Я. Технология и анализ лекарств. Ленинград: “Медицина” - 1989, 367 с.

. Тихонов А.И. Биофармация. Харків: “НФАУ” - 2003, 238 с.