

54
Р 90

ПРОФ. В. Н. РУТОВСКИЙ

ЭФИРНЫЕ МАСЛА И КАК ИХ ДОБЫВАЮТ

С. П. Алексеев
17/III 32

ГКЗЛЕГПРОМ

1933

РЕСПУБЛИКАНСКАЯ
НАУЧНО-БИБЛИОТЕЧНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ
БИБЛИОТЕКА
КОСОВО

Гигантское строительство, которое с невиданным до сих пор энтузиазмом осуществляет рабочий класс нашего Союза, наряду с реконструкцией сельского хозяйства, не только далеко оставляет за собой по своим размерам все существовавшее в довоенной России, а вызывает к жизни и ряд новых производств и даже целых отраслей промышленности. На наших глазах растут гиганты промышленности и сельского хозяйства, в повседневную работу проникают новейшие способы и машины, возникают новые сельскохозяйственные и промышленные районы, зарождаются новые производства и отрасли промышленности. К числу новых, не существовавших еще несколько лет тому назад производств принадлежит и производство эфирных масел. Немудрено поэтому, что очень многие не знакомы с тем, что эта промышленность вырабатывает, какими способами и для чего. Даже больше. Быстрые темпы развития ее привели к тому, что широкие массы рабочих и колхозников, непосредственно в ней занятых, не имеют возможности познакомиться со всеми вопросами, их интересующими, за отсутствием достаточно подробного и понятного описания как самой промышленности так и сырьевой базы ее. Это и понятно: не было у промышленности — не было и нужных книг. А вот теперь промышленность эфирных масел имеет и заводы, и колхозы, снабжающие ее сырьем.

Теснейшая связь сельского хозяйства с переработкой, особенности разведения и переработки душистых растений дают очень много материалов для изучения и знакомления. Поэтому-то за этой книжкой, знающий читатель с самыми основными вопросами, возникающими, следующие, в которых, зная основы, изложенные здесь, читатель сможет познакомиться с аппаратом для производства эфирных масел, с переработкой масел, с приемами разведения и основными свойствами и свойствами душистых растений. В постепенном, все более углубленном знакомстве с этой промышленностью — шаг за шагом — плечом к плечу. Наука и труд — сильнейшее оружие в борьбе за промфинплан и его выполнение.

ЭФИРНЫЕ МАСЛА И КАК ИХ ДОБЫВАЮТ

ГДЕ ПРИМЕНЯЮТСЯ ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Очень часто, привыкнув к чему-нибудь, мы перестаем замечать этот предмет, звук, цвет и т. д., и, наоборот, отсутствие привычного явления для нас становится заметным. Так или почти так, обстоит дело с эфирными маслами, и большинство читателей этой брошюры с удивлением увидят, как часто они имеют дело с эфирными маслами, не вспоминая о них, до такой степени им кажется привычным их присутствие. Краткое перечисление всех отраслей нашего быта и нашей промышленности, применяющих или использующих эфирные масла, сразу покажет, насколько часто мы пользуемся ими для самых разнообразных целей.

Одним из основных потребителей эфирных масел является парфюмерно-косметическая промышленность, обслуживающая наши гигиенические и бытовые нужды. Каждый пионер, каждый красноармеец, каждый школьник привыкает чистить зубы; если он раньше этого не делал, то, узнав, насколько необходимо для здоровья чистить зубы, он уже не обходится без зубного порошка. Какой же порошок без мятного запаха, а значит и без мятного масла? Бреясь в парикмахерской и обтирая лицо одеколоном для дезинфекции и освежения, мы также пользуемся эфирными маслами. Борный вазелин, пудра, крем от загара, крем от трещин кожи на морозе, средства для волос — все они требуют больших количеств эфирных масел для того, чтобы их качество было хорошее и привычное. Можно даже прямо сказать, что без эфирных масел ни один из указанных продуктов широкого потребления не может существовать и вырабатываться. Если к этому перечислению еще добавить духи, различные помады и кремы, другие

изделия парфюмерной промышленности, то мы увидим, что почти на каждом шагу мы встречаемся в повседневной жизни с эфирными маслами. Вторым потребителем, менее требовательным в отношении набора эфирных масел, но потребляющим их в еще большем количестве, является *мыловаренная промышленность*. Можно ли представить себе кусок *туалетного мыла*, который не имел бы приятного запаха, зависящего от прибавки к нему эфирных масел? Всякий легко отличает по запаху туалетное мыло от мыла для стирки белья и предпочитает для умывания туалетное. Так же точно для бритья мы требуем порошок или мыло с определенным запахом.

Выпивая стакан *фруктовой воды* или положив в рот *конфету, леденец или шоколад*, мы непременно почувствуем, что они также содержат эфирные масла, придающие особый оттенок запаха и отчасти вкуса каждому сорту. *Пищевая промышленность*, вырабатывающая эти продукты, требует поэтому эфирные масла в самом разнообразном числе названий и количестве.

Для придания запаха и аромата некоторым *винам, настойкам, ликерам* очень часто приходится пользоваться не только сырьем, дающим эфирные масла — растениями, на которых настаивают наливки, водки и т. п., но и самими эфирными маслами, или отдельными их составными частями. Таким образом и *виноделие и спиртоводочная промышленность* делают заявку на эфирные масла, без которых они не смогут выпускать свою продукцию в полноценном виде.

Есть у нас еще порядочно любителей *нюхательного табака*, для которых приходится выпускать табак „отдушенный“, т. е. имеющий специальный запах — иногда мятный, иногда другой какой-либо. Многие сорта *трубочного табака* тоже не могут выпускаться без специальной обработки для придания им особого медового запаха. Поэтому-то и *табачная промышленность* заинтересована в получении целого ряда эфирных масел.

Многие эфирные масла обладают и *лекарственными, целебными* свойствами и применяются в *химико-фармацевтической промышленности и в аптеках*.

Ко всему этому можно добавить еще применение эфирных масел для производства средств борьбы с паразитами-насекомыми — дома и в поле, для приманки промысловых животных и вредителей в сельском хозяйстве. В отдельных случаях коммунальное хозяйство использует эфирные масла для дезинфекции мест общественного пользования, например метрополитена и т. п. Даже тяжелая промышленность и горное дело применяют эфирные масла в своих производствах.

Нельзя упускать из виду, что кроме перечисленных применений эфирных масел в том виде, как они получаются из сырья, большие их количества подвергаются химической переработке. При этой переработке могут получаться новые продукты для указанных выше целей, т. е. продукты, имеющие приятный запах, — так называемые искусственные душистые вещества. В других случаях получают продукты, необходимые для других отраслей химической промышленности или обороны страны, как например камфара из пихтового эфирного масла.

Наконец эфирные масла являются весьма ценным видом экспортной продукции; в частности по некоторым маслам, например пихтовому, анисовому, наш Союз является почти монопольным, единственным производителем, по другим же вывоз настолько прочно занял положение на внешнем рынке, что советские масла являются весьма существенным объектом.

Уже из этого краткого перечня видно, какие разнообразные отрасли народного быта и хозяйства заинтересованы в том, чтобы производство эфирных масел было развернуто в Союзе достаточно широко, но впереди мы имеем еще много неиспользованных возможностей, так как наука и изучение масел еще дают много новых путей применения эфирных масел.

ДЛЯ ЧЕГО НУЖНЫ ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Чем же объясняется такое разнообразное и широкое применение эфирных масел и для чего они нужны во всех упомянутых выше изделиях разных отраслей про-

мысленности? Если мы присмотримся к окружающему нас миру, то увидим, что все вещи, все предметы, все орудия производства *состоят* из какого-нибудь вещества, все они *сделаны* из этого вещества. Например молоток, гвоздь сделаны из ж леза, чайный стакан — из стекла, стол, скамейка — из дерева. Однако очень часто для того, чтобы получить готовое изделие, полностью удовлетворяющее всем требованиям и имеющее достаточно высокое качество, *необходимо пользоваться не одним веществом, а сразу несколькими*. Например для того чтобы напечатать книгу, надо иметь в большом количестве бумагу, но для того, чтобы на этой бумаге можно было напечатать буквы, из которых складываются слова и все содержание книги, надо еще иметь краску, при помощи которой буквы изображаются на бумаге. Если сравнить, чего в книге больше — бумаги или краски, то всякий скажет, что краски-то очень немного, но без нее бумага останется бумагой, а не будет книжкой. Очевидно, что хотя типографская краска нужна в небольшом количестве по сравнению с бумагой, но необходима она совершенно так же, как бумага.

Подобно этому и эфирные масла расходуются во всех перечисленных изделиях не как основное сырье, преобладающее по количеству, а как безусловно необходимая прибавка к нему, без которой однако ни один из продуктов не будет иметь нормального качества, а очень часто и совсем будет неприменим. Можно ли признать нормальной фруктовую воду, в которой не будет никакого запаха фруктов (лимона, груши и т. д.), к которым мы привыкли и которые мы требуем от этой воды? Ведь, если нам дадут просто сладенькой водички, мы скажем, что нас обманули и дали не то, что мы просили. Так же точно, взяв кусок туалетного мыла, мы большею частью проверяем его запах — приятно ли он пахнет, а очень часто спрашиваем даже совершенно определенный сорт, понравившийся нам раньше. Мыло, даже вполне сходное по внешнему виду с туалетным, но не имеющее запаха, мы все-таки откажемся взять и просим дать нам душистое. Понятно, что к одеколону, к духам, к зубному порошку мы представляем такие же

требования. Таким образом первое назначение эфирных масел в парфюмерной, мыловаренной, пищевой и многих других отраслях — придать запах и отчасти вкус тем изделиям, в которых они применяются. Как бы ни было мало количество эфирных масел в данном изделии, — а оно редко превышает 3—4%, — все-таки без них обойтись невозможно.

Но придание запаха — еще не единственное назначение эфирных масел. Большинство эфирных масел обладает ценными дезинфицирующими свойствами, т. е. способностью уничтожать болезнетворные или гнилостные зародыши. Например прибавка мятного эфирного масла в зубной порошок не только придает ему приятный, освежающий запах и охлаждающий вкус, но в то же время не дает развиваться бактериям, разрушающим зубы. Разбрызгивание растворов эфирных масел не только освежает воздух в помещении, но одновременно уничтожает и очень много бактерий, носящихся в воздухе. Это свойство учитывается и в медицине, которая во многих лекарствах для внутреннего и наружного употребления применяет эфирные масла. Поэтому то ряд косметических изделий (средства для волос, кремы для рук, кремы для кожи) имеет очень часто лечебное и предохранительное значение. Так же, как и для получения запаха и в этом случае достаточно очень небольших количеств эфирных масел, чтобы их действие проявлялось полностью.

Помимо двух указанных основных назначений — придания запаха и дезинфицирующего действия — используются и другие свойства эфирных масел, например способность растворять смолы и многие другие.

ЗАПАХ — СВОЙСТВО ДУШИСТЫХ ВЕЩЕСТВ

Основное применение эфирных масел находится, как мы видим, в связи с их особым свойством, которое мы называем запахом, поэтому интересно несколько подробнее остановиться на нем. Когда мы рассматриваем окружающие нас предметы и запоминаем их, то тем самым мы отмечаем их определенные свойства, ко-

торыми они похожи или отличаются от других предметов или веществ. Часть этих свойств или признаков мы определяем зрением — мы видим их окраску, яркость и т. д., другие мы устанавливаем наощупь — осязанием мы чувствуем твердое или мягкое, горячее или холодное и т. д., третьи признаки мы отмечаем при помощи слуха — мы слышим например звон стальной пилы, щелкнув по ней пальцем; наконец некоторые свойства мы можем определить только при помощи вкуса — попробовав их, мы говорим, что данное вещество соленое, кислое и т. д. Сравнительно реже человек пользуется пятым способом отмечать свойства веществ — обонянием, при помощи которого распознается запах. В противоположность этому у животных эта способность, называемая чутьем, очень часто служит для отыскания пищи, для выслеживания врагов, для принятия мер предосторожности против врагов и т. д. и развита чрезвычайно сильно.

Если мы рассмотрим все пять способов, которыми человек отмечает различные свойства веществ, то увидим, что одни из них не требуют непосредственной близости изучаемых предметов, например звук или цвет мы различаем издали, другие же требуют непосредственного соприкосновения, например узнать твердое ли данное вещество мы можем, только непосредственно прикоснувшись к нему; или узнать вкус налитой в стакан жидкости мы можем, только попробовав ее на язык. В отношении запаха на первый взгляд трудно сказать, куда его надо отнести. С одной стороны мы чувствуем запах очень издали, не требуется для этого никакого действия, похожего на пробу языком. С другой же стороны есть очень много доказательств тому, что для определения запаха мы должны добиться, чтобы хоть малейшая частичка испытываемого вещества соприкоснулась с определенными кончиками нервов, служащих для этой цели.

Подобно тому, как для определения вкуса служат специальные нервы, оканчивающиеся на языке и приспособленные только для того, чтобы различать вкус, в глубине носа находятся концы других нервов, при-

способленных для различения запахов. Как в первом, так и во втором случае только непосредственное соприкосновение этих нервов с испытуемым веществом дает в результате их раздражения впечатления, которые мы в одном случае называем вкусом, в другом — запахом. Если перед нами лежат два белых порошка (соль и сахар) и мы хотим узнать, который из них сахар, мы сразу сможем ответить на этот вопрос, попробовав их по очереди на язык. Следовательно сладость сахара является таким свойством этого вещества, которое мы можем распознать только вкусом. Так же точно имеется большое число веществ, обладающих свойством пахнуть, которые мы можем различить только обонянием, но для этого необходимо, чтобы самая ничтожная частичка вещества попала на наши обонятельные нервы.

Поэтому у веществ, обладающих запахом и называемых также душистыми веществами, если они из-за этого свойства находят практическое и промышленное применение, мы должны искать еще одно свойство, благодаря которому они легко проникают к нашему обонятельному нерву. Таким свойством является летучесть, т. е. способность переноситься в виде мельчайших частиц, во много раз меньших, чем частицы пыли, видимой на солнечном луче, проникающем в комнату через окно. Вот такие частицы, попадая вместе с воздухом в нос, вызывают раздражение обонятельного нерва.

Таким образом два свойства вещества необходимы для того, чтобы оно могло быть отнесено к душистым: свойство определенным образом раздражать обонятельный нерв и летучесть; только при наличии этих свойств мы можем их практически использовать. Правда, есть еще одно условие, которое приходится учитывать,—это чтобы запах не был неприятным, но это условие можно считать относительным, так как в зависимости от национальности, профессии, пола, возраста и ряда других моментов оценка в смысле приятности бывает различна.

Вещество, обладающее всеми перечисленными свойствами, будет нами узнаваться по запаху, если оно имеется

в чрезвычайно ничтожных количествах, поэтому *справедливо обоняние называть самым тонким нашим чувством.*

Опыты показали, что для того, чтобы почувствовать запах, достаточно, чтобы в 50 см^3 воздуха находилось камфары 2 десятиллионных доли грамма, для мускуса (очень часто применяемого в парфюмерном веществе) необходимо в пятьсот раз меньше. Иными словами, это значит, что *один грамм мускуса может заполнить своим запахом объем в 500 тыс. м^3 .* Такой объем соответствовал бы помещению в 5 м высотой, 100 м шириной и 1000 м длиной.

ДУШИСТЫЕ ВЕЩЕСТВА И ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Итак мы знаем, что называется *душистым веществом*, но для того, чтобы уточнить, *что такое эфирное масло*, нам надо еще остановиться подробнее на этом. Главное различие между душистыми веществами и эфирными маслами заключается в том, что мы можем, пользуясь различными способами, разделить эфирное масло на составные части, из которых каждая будет иметь все признаки душистого вещества, но запах их будет отличаться друг от друга. Если мы смешаем эти составные части приблизительно в тех же количествах, в которых они получились при разделении, мы снова получим такое же эфирное масло. Мы можем взять несколько масел и разделить на составные части, при этом мы убедимся, что некоторые из этих составных частей будут одинаковыми для многих масел. Поэтому при смешивании мы не должны обязательно брать составные части, получаемые из того же самого масла, а можем для этого пользоваться частями, полученными из другого масла (конечно, если они одинаковы). Таким образом мы можем убедиться, что *эфирное масло представляет смесь душистых веществ, или, иными словами, сложное душистое вещество, состоящее из смеси нескольких простых душистых веществ.* Число входящих в состав эфирного мас-

ла душистых веществ весьма различно; мы знаем масла, в которые входит свыше 30—40 различных веществ, но существуют и такие, у которых имеется всего 3—4 составных части. Например в известном всем мятном масле насчитывается до 40 составных частей, тогда как в горькоминдальном, получаемом из ядер горького миндаля, абрикоса, персика, найдено всего 3—4 составных части. К тому же в огромном большинстве масел составные части находятся в различных количествах. Например в анисовом масле, получаемом из семян (плодов) аниса, главная составная часть (анетол) составляет 90%, в мятном масле главная составная часть (ментол)—60%; с другой стороны, есть масла, в которых нет ни одной составной части, которая преобладала бы так заметно, а наоборот, их имеется почти поровну.

Однако наряду с этими главными составными частями во всяком эфирном масле есть вещества, присутствующие в самых незначительных количествах, благодаря чему они долгое время оставались неизвестными. Каждое новое изучение масла большей частью приводит к открытию ранее неизвестных составных частей, присутствующих иногда в количествах меньше одной десятой доли процента. Трудность изучения состава масел усугубляется еще тем, что большинство душистых веществ, составных частей эфирного масла, чрезвычайно легко изменяется. Этим же обстоятельством объясняется и легкая изменчивость самих масел, которые при хранении (в особенности под влиянием света, воздуха и влаги) загустевают (осмоляются), приобретают кислый или скипидарный запах и т. д.

Другой признак, который надо отметить для эфирных масел, это их происхождение. Душистые вещества могут добываться не только из эфирных масел (как сказано было выше), для многих из них существуют способы получения из обычного химического сырья, например из каменноугольной смолы, из продуктов и отходов производства спирта, из продуктов лесохимии (смолокурения) и т. д. В противоположность этому

эфирные масла получают исключительно из растительного сырья, и поэтому они могут быть справедливо названы смесями натуральных (природных) душистых веществ, получающихся из растительного сырья в том самом виде, в каком они в этом сырье (растении) образовались.

По внешнему виду эфирные масла почти всегда представляют прозрачные жидкости бесцветные или слабо окрашенные в зеленоватый и коричневый цвет; только очень немногие из них при обычной комнатной температуре застывают в твердое белое вещество. Как смесь душистых веществ, эфирные масла обладают летучестью, и поэтому капля эфирного масла, хотя и оставляет на бумаге прозрачное пятно (как всякое масло), но это пятно сравнительно быстро исчезает вследствие улетучивания масла (отличие от других масел и жиров и сходство с эфиром). Поэтому в некоторых старинных книгах можно найти название „летучие масла“ вместо „эфирные масла“. Эфирные масла не смешиваются с водой (не растворяются в воде), чем пользуются, как мы увидим дальше, при их добывании из сырья, но зато хорошо растворяются в бензине, маслах и жирах, чем тоже пользуются иногда для их получения. Большая часть эфирных масел всплывает на воде, образуя отдельный слой. В крепком спирте эфирные масла хорошо растворяются, и это свойство их используется при применении их в парфюмерном производстве. Сами эфирные масла могут растворять смолы (поэтому нельзя пробки склянок с эфирным маслом заливать сургучом), резину (поэтому нельзя пользоваться для упаковки резиновыми пробками), воск, парафин (поэтому нельзя употреблять и эти продукты для заливки пробок в склянках) и жиры. При соприкосновении с железом, медью, латуной и цинком эфирные масла сами легко изменяются (портятся) и приобретают бурую или зеленую окраску, поэтому хранить эфирные масла желательно в стеклянных бутылках (лучше коричневого или синего стекла), в луженых оловом (медных луженых и белой жести) или алюминиевых бидонах.

ЧТО СЛУЖИТ СЫРЬЕМ ДЛЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Как сказано было выше, эфирные масла получают из растительного сырья. Однако было бы неправильно думать, что из всякого растения, если подвергнуть его специальной обработке, можно получить эфирное масло. На земном шаре существует несколько сотен тысяч различных растений, но далеко не все содержат эфирное масло. В порядке изучения удалось установить содержание эфирного масла приблизительно в 1500—1700 растениях. Конечно это еще далеко не исчерпывает всех возможностей, и каждый год мы узнаем о новых растениях, которые до этого не числились в списке содержащих эфирные масла. Промышленное использование охватывает еще значительно меньшее количество и едва насчитывается около 200 растений, приобретших бесспорное значение в качестве сырьевой базы для получения масел.

В числе этих растений, обычно называемых душистыми, ароматическими, эфирноносными или эфиромасличными растениями, мы найдем довольно большое число специально разводимых для переработки на эфирное масло. Эти растения носят название культурных душистых растений. Но в природе мы встречаем и достаточно большие запасы или заросли дикорастущих растений, которые используются с промышленной целью, особенно в самых теплых странах, где сельское хозяйство благодаря капиталистическим приемам эксплуатации населения и природных богатств, находится на низкой степени развития. Как бы ни были богаты источники дикорастущего сырья, они без должного ухода и защиты быстро становятся жертвой хищнического хозяйствования и в связи с ростом производства эфирных масел подвергаются уничтожению. Поэтому первым способом улучшения методов использования дикорастущих зарослей является установление правильного ведения сборов, гарантирующих от истребления растений.

Следующим шагом является организация ухода за этими зарослями, их расчистка, удобрение и даже

подсадка (замена) погибающих растений. Таким путем дикорастущие заросли лаванды во Франции превращаются в полукультурные или почти культурные. Примером другого порядка являются заросли камфарного дерева в Японии (на острове Формоза) и в особенности в Китае. Несмотря на то, что заросли этого дерева составляли еще несколько десятков лет тому назад непроходимую чащу и одного 100—150-летнего дерева было достаточно для того, чтобы один кустарный заводик был обеспечен сырьем на целый год, уже 10 лет назад японскому правительству пришлось, пользуясь введенной около 30 лет назад монополией, приступить к посадке камфарного лавра, сильно ограничив право рубки в лесах из-за угрозы полного уничтожения камфарных лесов. Таким образом постепенно душистые растения, имеющие промышленное значение, переходят в группу культивируемых и постепенно облагораживаются, увеличивая свою урожайность и повышая качество масла. Целый ряд душистых растений известен в культурном состоянии очень давно, например мяту японцы разводили уже свыше, чем за 4 000 лет до нашего времени. Но и до настоящего времени работа по введению в культуру дикорастущих душистых растений не прекращается; на наших глазах мускатный шалфей, борщевик, змееголовник превращаются в промышленно разводимые растения.

Есть еще один источник сырья для производства эфирных масел, который дает порядочное количество эфирных масел — это *использование отходов*. Например при заготовке леса остается на месте большое количество хвои, которая содержит эфирное масло. Хотя у нас, в Союзе, существует добыча пихтового масла, но в этом промысле еще далеко не все количество хвои используется. За границей используются например опилки с карандашных фабрик, которые дают так называемое кедровое эфирное масло¹. Из отходов виноделия — вин-

¹ Для обделки карандашей применяется особый вид можжевельника (виргинский), сходный с которым растет у нас в среднеазиатских республиках, — арча.

ных дрожжей—получается коньячное масло. При производстве некоторых лекарственных веществ из растительного сырья (например сангонина) также можно получать в качестве побочного продукта эфирное масло. С другой стороны, и при производстве эфирных масел можно получать при дальнейшем использовании сырья дополнительно ценные продукты. Например при переработке семян аниса, кориандра, тмина и т. п. после получения эфирного масла из остатков можно извлечь еще жирное растительное масло, которое хотя и непригодно для пищевых целей, однако имеет большую ценность например в текстильной промышленности. Из сосновой хвои можно после получения эфирного масла вырабатывать так называемую сосновую шерсть, напоминающую по своему виду грубую вату и пригодную для набивки тюфяков, подушек и т. п. Остатки растений после извлечения эфирных масел очень часто имеют кормовое значение как в силосованном виде, так и при непосредственном применении. Эти же остатки во многих случаях представляют ценность как удобрение или могут служить сырьем для получения поташной золы. Таким образом при производстве эфирных масел всегда следует очень внимательно относиться к тем отходам, которые при этом получаются, и налаживать их рациональное использование.

В КАКИХ ЧАСТЯХ РАСТЕНИЙ НАХОДЯТСЯ ЭФИРНЫЕ МАСЛА

Если из всего большого числа растений только очень немногие служат промышленным сырьем для получения эфирных масел, то в каждом душистом растении мы также принуждены отличать части, пригодные для переработки. Поэтому имеется очень много видов растений, у которых ценность имеют только определенные части, или, как их называют, органы растения. Происходит это потому, что эфирные масла накапливаются только в совершенно определенных местах и определенным образом. Если мы будем рассматривать растение при очень сильном увеличении (в не-

сколько сотен раз), в особенности разрезав его вдоль или поперек, то увидим, что каждая его часть представляется при этом составленной из отдельных ячеек — клеток, подобно тому, как кирпичная стена сложена из отдельных кирпичей. Эти клетки образуют все растение, и в зависимости от значения их при росте и развитии растения они имеют различную форму и характер.

У душистых растений мы наблюдаем две особенности. В одном случае часть клеток разрастается и образует выдающиеся над кожицей (например листа) железки, представляющие иногда шаровидные, иногда разветвленные наросты, не видимые обычно простым глазом. На рисунке 1 изображен поперечный разрез куска листа

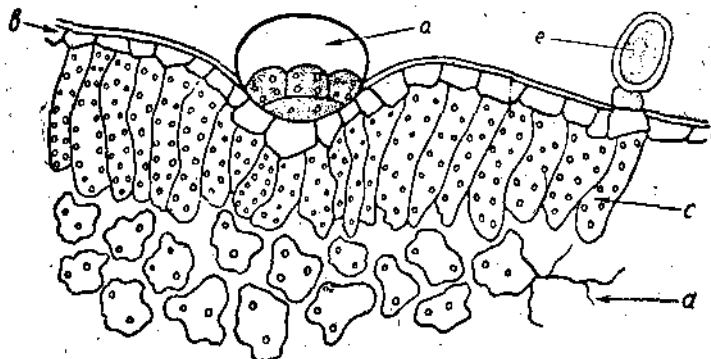


Рис. 1. Поперечный разрез листа мяты под микроскопом.

мяты, увеличенный в 300 раз. На нижней части рисунка мы видим клетки, сначала почти круглые, потом выше продолговатые, которые и составляют большую часть всего листа. Еще выше мы видим один слой подкожных клеток, над которым двойной линией изображена кожица, покрывающая лист. В углублении виден шарообразный нарост, представляющий железку, в которой накапливается эфирное масло (обозначена буквой „а“). На рис. 2, изображающем поперечный разрез листа лаванды, виден железистый разросшийся волосок, в котором собирается эфирное масло.

Другая особенность, которую можно видеть в строении душистых растений, показана на рис. 3, изобража-

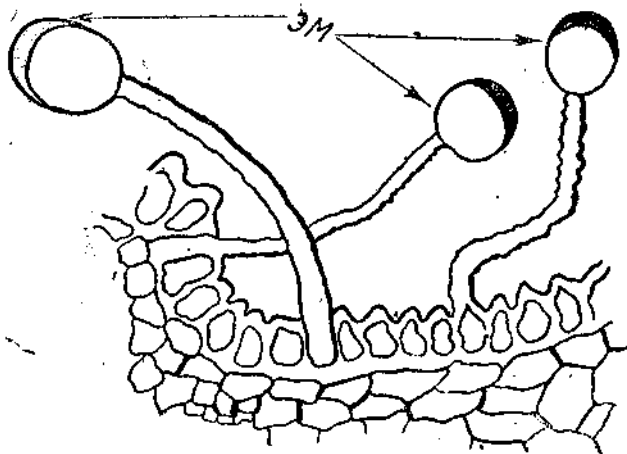


Рис. 2. Поперечный разрез лепестка лаванды под микроскопом.
 ющем разрез листа горького померанца (приблизительно так же выглядит разрез листа лимона или апельсина).

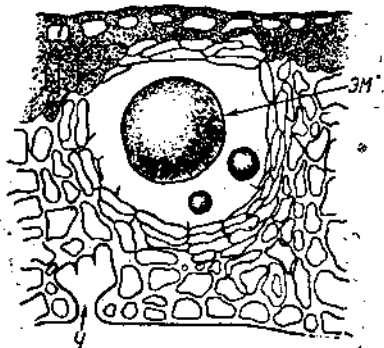


Рис. 3. Поперечный разрез
 листа померанца.

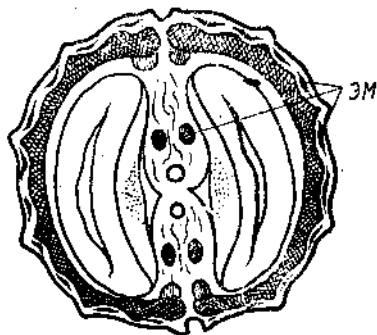


Рис. 4. Поперечный разрез
 плода (семени) кориандра.}}

Среди клеток, образующих всю толщу листа, видна широкая полость, в которой имеется несколько капель

эфирного масла. Такие *полости* имеют значительно большие размеры, чем железки и волоски, и иногда видны даже простым глазом на просвет в виде более светлых точек. На корке мандарина они также видны в виде точек, и при сдавливании корки пальцами из них выступают капельки масла. Иногда эти полости имеют не округлую форму, а вытянуты в узкие длинные *масляные ходы* веретенообразной формы. Пример такого нахождения эфирного масла имеется на рис. 4, изображающем разрез плода (семени) кориандра, увеличенного в 300 раз, где буквами „ЭМ“ обозначен масляный ход, содержащий эфирное масло. *Почти во всех случаях, когда в растении имеется эфирное масло, оно находится либо в железках и железистых волосках, либо во вместилищах или масляных ходах.* Иными словами, эфирное масло находится в растении в строго определенных местах, или, как говорят, *локализовано.*

Рассматривая отдельные органы растений, большею частью удастся увидеть, в каких вместилищах находится эфирное масло, но если просмотреть по очереди все части какого-либо душистого растения, то можно убедиться, что не всегда во всех органах имеются вместилища эфирного масла. Иногда их удастся обнаружить только в одном каком-нибудь органе, например цветке, листе, корне, иногда же одновременно можно установить присутствие в нескольких органах.

Таким образом мы подходим к новому вопросу: *где же в растении находится эфирное масло или в каком органе его находятся железки или вместилища с эфирным маслом.* Ответить на этот вопрос в общей форме никак нельзя, так как у различных растений мы находим эфирное масло в различных частях.

В приводимой ниже таблице 1 указано несколько примеров душистых растений и нахождение в них эфирных масел по отдельным органам. Знаком „+++“ отмечена возможность промышленного использования, знаком „++“ — возможность промышленного использования ограничена; знаком „+“ — присутствие масла в количествах, не допускающих промышленного использования,

а при совместной переработке с другими органами, ухудшающими общий результат знаком „о“ — отсутствие масла, знаком „н“ — отсутствие данных или отсутствие практического интереса, например потому, что герань почти не дает семян.

Таблица 1

Части растения	Роза	Герань	Мята	Шалфей, мускат	Анис	Дягиль	Аир
Плоды и семена	о	н	о	о	+++	+++	о
Цветы	+++	++	++	+++	н	н	о
Листья	о	+++	+++	+	+	+	+
Стебли или ствол	о	+	+	н	+	+	н
Корни	о	о	о	о	о	+++	+++

Из этой таблицы видно, что на примере розы мы имеем случай, когда эфирное масло находится только в цветах; у мяты, герани главная масса эфирного масла находится в листьях; у мускатного шалфея — в цветах, но одновременно имеется и в листьях. В то время как у аниса мы имеем масло главным образом в плодах, у дягиля мы имеем наряду с этим значительные количества в корнях, у аира промышленной переработке подлежит только корень, так как в остальных частях растения масла почти нет. В приложении имеется таблица, из которой видно, какие части растений перерабатываются для получения эфирных масел, и как различны в этом отношении результаты. В переработку поступают только определенные части растений не только потому, что переработка других частей давала бы слишком малые количества масла, но не менее важно и то, что разные части растений могут давать различные по запаху и по составу масла.

РАЗЛИЧНЫЕ ЧАСТИ РАСТЕНИЙ СОДЕРЖАТ РАЗЛИЧНЫЕ МАСЛА

Не всегда конечно каждый орган растения дает нечто совершенно иное, чем другой, — мы знаем примеры, когда органы отличаются безразличным, какую часть растения

перерабатывать. В таких случаях вопрос сводится только к количеству масла, которое можно получить из каждой части растения. Примером такого случая можно считать герань, у которой масло из листьев и масло из цветов почти не отличаются по качеству и составу. Гораздо чаще различие в составе масел из различных органов настолько велико, что соединять эти масла совершенно невозможно.

Выше уже приводилось в качестве примера анисовое масло, которое на девять десятых состоит из одного вещества (анетола). Такой состав имеет масло из плодов (семян) аниса, в масле же, полученном из листьев и стеблей (половы), содержание анетола почти в два раза меньше. Так как ценность масла зависит от содержания анетола, то следовательно второе масло во много раз хуже. Другим примером может служить масло лаванды: из цветов получается масло с приятным освежающим запахом, очень ценимое в парфюмерном производстве, из листьев же получается масло с неприятным камфарным оттенком запаха. Третьим примером, показывающим, что разница может идти еще дальше, чем в приведенных примерах, из которых первый показывает возможность ухудшения качества из-за уменьшения в масле главной ценной составной части, а второй показывает возможность появления постороннего оттенка в запахе, является масло борщевика (гераклеума).

Масло, полученное из семян, имеет характерный сильный запах, свойственный семенам, который ничем не напоминает запах масла, получаемого из листьев, в котором явственно слышен оттенок аниса.

Из этих трех примеров видно, насколько существенно важно, чтобы при переработке сырья оно было однородным, без примеси других частей, хотя бы даже того же самого растения. Это должно быть основным правилом при приемке сырья на заводах для переработки, так как от этого в значительной степени зависит качество вырабатываемых масел как в смысле запаха, так и в отношении нормальности состава масла.

МНОГО ЛИ ЭФИРНОГО МАСЛА В РАСТЕНИИ

Познакомившись с тем, где находятся эфирные масла в растениях, мы уже мельком отмечали, что в разных частях и количество масел бывает различное, поэтому теперь следует поставить вопрос: сколько же масла можно получить из растительного сырья? Уже из того, что железки, содержащие эфирное масло, так малы, что видеть их можно только при увеличении в несколько сот раз, нельзя ожидать возможности получения больших количеств масла.

Действительно в огромном большинстве случаев не удастся получить больше 1%, т. е. из 100 кг сырья получается очень редко 1 кг масла, гораздо чаще получается значительно меньше. Самые большие количества, или, как говорят, *выхода*, получаются (как исключение) до 24%—из нераспустившихся цветочных бутонов гвоздичного дерева, растущего в самых теплых частях земного шара у экватора (на о. Мадагаскаре около восточного берега средней Африки). Таких примеров больше привести нельзя. Сравнительно редко получается выход 2,5—4% и даже до 7% из семян (плодов) например у аниса, фенхеля, тмина, т. е. из тонны сырья мы можем получить от 25 до 70 кг масла, или для получения 1 кг масла требуется от 40 до 14 кг семян. Но и среди этого сырья мы часто встречаемся с выходами менее 1%, например кориандровые семена (плоды) дают выход 0,9%, т. е. для получения 1 кг кориандрового эфирного масла требуется уже 111 кг (0,111 т) семян.

Травянистые части растений (листья, стебли) никогда почти не содержат такого количества масла. При переработке в свежем виде мы редко имеем выход, близкий к 1%, большею же частью он колеблется от 0,3 до 0,07%. Например мята дает выход 0,7%, это значит, что из одной тонны зеленой мяты получается 7 кг мятного эфирного масла, или что для получения 1 кг мятного масла требуется около 143 кг травы. Змееголовник содержит масла 0,07%, т. е. из одной тонны зеленой массы получается 0,7 кг масла или для получения 1 кг

масла требуется 1430 кг (1,43 т) сырья. Очень часто выход бывает 0,2—0,3%.

Если в переработку поступает сушеное сырье, то обычно выход соответственно увеличивается, так как при сушке в первую очередь удаляется из растения вода, а эфирное масло остается. Содержание воды в растении бывает различно, так как различные растения поглощают из земли разные количества воды. Поэтому на содержании воды в растении сказывается также засушливое лето, поливка и т. д. Обычно при сушке растение теряет от 82 до 70% своего веса, т. е. из 100 кг свежего сырья получается 18—30 кг сухого. Таким образом, если бы мята не теряла во время сушки кроме воды и некоторого количества масла, из сухой мяты мы должны были бы получать 2,3% масла (из 1 т сухой мяты 23 кг масла) при усушке 70%. Однако этих результатов достигнуть в большом масштабе почти не удастся, так как *невозможно во время сушки избежать улетучивания части масла*. Кроме того ко многим растениям применять сушку вообще нельзя, так как либо потери масла бывают слишком высоки, либо качество масла во время сушки ухудшается. Почему мы все-таки пользуемся сушкой для целого ряда растений, будет сказано несколько дальше, когда речь будет идти о способах переработки.

Переходя к цветочному сырью, мы обычно встречаем еще более низкие выходы и принуждены часто довольствоваться выходом 0,03%, т. е. получать 1 кг масла из 3,3 т сырья. Правда, и здесь мы имеем довольно значительные колебания и в виде исключений имеем выходы, достигающие 1% и выше. Например цветы лаванды содержат 1,1—1,3% масла, т. е. для получения 1 кг масла требуется 90 кг сырья. Чаше бывает выход около 0,1%, так например для получения 1 кг масла мускатного шалфея требуется 1000 кг (1 т) цветов. При получении розового масла на 1 кг его расходуется 3,3—4 т лепестков. Если для некоторых видов травянистого сырья можно без большого ущерба *применять предварительную сушку* и тем как бы обогащать сырье маслом, то для цветочного сырья это со-

вершено неприменимо, так как сущка настолько изменяет качество масел, что они совершенно теряют свою ценность.

В приложенной в конце книжки таблице приведены нормальные расходы сырья для получения 1 кг главнейших масел.

ВСЕГДА ЛИ ОДИНАКОВОЕ КОЛИЧЕСТВО И ОДИНАКОВОЕ МАСЛО ПОЛУЧАЕТСЯ ИЗ РАСТЕНИЯ

Под нормальным расходом сырья надо конечно понимать такой расход, при котором у нас получается наибольший выход эфирного масла, а это зависит кроме всех перечисленных выше причин еще и от нескольких моментов, на которые надо также обратить особое внимание. Выше уже указано было, что различные части растений содержат различное количество, а очень часто и различное по качеству масло.

Но помимо этого следует еще обратить внимание на то, что в различном возрасте одно и то же растение может давать разное количество масла, и состав этого масла также может довольно сильно меняться. Если бы нам были знакомы те пути и способы, по которым образуется масло в растении, мы могли бы точно и уверенно назначить срок, когда в растении будет масла больше всего и масло будет наилучшего качества. К сожалению изучение этого вопроса еще находится в самом начале, мы еще не располагаем достаточно полными данными в этом смысле и особенно затруднены в этом благодаря разнообразию в составе масел.

Нам однако достоверно известно, что эфирное масло не сразу образуется в растении в том окончательном виде, в каком мы его хотим использовать. Несомненно, что одновременно с ростом растения, его цветением, плодоношением (созреванием плодов) мы наблюдаем и увеличение количества масла и, что еще важнее, изменение его состава. Особенно часто резкие изменения в составе масла наблюдаются при подходе к полному цветению или созреванию плодов, тогда как в связи с ростом растения большей частью свя-

зано увеличение количества масла. Поэтому-то особенно важно, чтобы сырье собиралось именно в тот момент, когда масла больше и оно имеет качество, нужное нам. На нескольких примерах это поясняется лучше всего.

Кориандр, масло которого добывается из семян и ценится из-за содержания приятно-пахнущего вещества — линолола, по запаху слегка напоминающему ландыш, должен собираться в тот период, когда плоды (семена) уже созревают, но еще не побурели окончательно. Если собрать их слишком рано, когда они еще зеленые, то они имеют очень противный клоповый запах. Если же, наоборот, собирать позднее, то, не говоря уже о потерях от осыпания, мы получим значительно уменьшенный выход, иногда до 0,6%.

Другим примером может служить мята перечная, у которой масло добывается из всех зеленых частей. Если сырье собирать до цветения, то в масле присутствует в довольно значительном количестве (до 20%) ментон, который придает горький вкус маслу и тем снижает его качество; с другой стороны, в отличие от нормального масла, в нем значительно меньше самой ценной составной части мятного масла — ментола. С момента начала цветения в масле начинает уменьшаться количество ментона и постепенно падает до 3—4%, вместе с чем улучшается и качество масла; одновременно увеличивается в масле количество ментола, чем усиливается характерный охлаждающий, приятный вкус и запах масла. Наиболее благоприятным моментом для сбора мяты таким образом оказывается момент, когда приблизительно две трети цветов находятся в распустившемся состоянии.

Наконец на третьем примере можно показать, что не всегда наилучший в смысле количества период выбирается для переработки из-за соображений качества масла. Мускатный шалфей дает наибольший выход, когда цветение уже кончилось и образовались семена, но они имеют еще так называемую молочную зрелость, т. е. не затвердели. В это время выход масла достигает 0,15% и больше, но качество масла значительно ниже,

чем в то время, когда растение находится в полном цвету и выход составляет 0,1% — 0,12%.

Таким образом по всем предыдущим требованиям, предъявляемым к сырью, прибавляется еще одно: чтобы оно было собрано в совершенно определенный момент своего развития, или, как говорят, находилось в определенной фазе развития.

Для цветочного сырья даже такое уточнение времени сбора оказывается недостаточным. Развитие цветка, в особенности в жаркое время года, может происходить настолько быстро, что одних суток совершенно достаточно для того, чтобы цветок распустился и отцвел или завял. Для получения же масла не безразлично, взять ли в переработку бутон, только что распустившийся цветок или уже завядающий. Ясно, что в увядающем цветке масла будет много меньше, чем в только что распустившемся. Поэтому-то при переработке розы обязательным условием является сбор цветов утром, когда они еще не очень прогрелись солнцем и не успели потерять значительной части масла.

Кроме того собираться должны цветы, только начинающие распускаться, так как в течение предстоящих суток такой цветок уже успеет отцвести и потерять масло. Но роза не принадлежит еще к тем цветам, сила запаха которых резко меняется в зависимости от времени дня, т. е. от освещения, температуры и т. п. В числе душистого сырья мы имеем и такие цветы, которые сильно пахнут или утром, или днем, или вечером, почти теряя в другое время свой аромат. Примерами могут служить часто разводимые в садах табак, левкой и др. Для такого цветочного сырья понятно время сбора тем самым уточняется вполне определенно.

КАК МОЖНО ВЛИЯТЬ НА КОЛИЧЕСТВО МАСЛА В РАСТЕНИИ И НА ЕГО СОСТАВ

Имеем ли мы однако право считать, что эти все условия и нормы являются установленными, и не должны ли мы, пользуясь данными науки о растениях и их возделывании, применять определенные меры в смысле

улучшения этих показателей? Вопрос сводится, несомненно, только к тому, насколько мы на сегодняшний день располагаем этими мерами, и какие из них требуют еще проработки. Не касаясь подробно всех возможностей (чему будет посвящена специальная брошюра), необходимо отметить следующие важнейшие моменты.

Как известно, химизация сельского хозяйства дает большие перспективы *применения разнообразных удобрений*, и в этом разнообразии лежит залог возможности подбора таких удобрений, которые не только увеличивали бы урожай сырья, но и влияли бы определенным образом на количество и качество масла. В отношении отдельных растений уже удалось установить, какие удобрения сказываются на увеличении выхода масла. Например для мяты установлено, что калиевое удобрение увеличивает выход эфирного масла. Установить с полной уверенностью влияние удобрений на состав масел не удалось, хотя есть основания предполагать такое действие.

Другой способ повышения качества продукции заключается в *улучшении самого сырья за счет выведения новых сортов*, которые отличаются либо большим выходом масла, либо хорошим качеством его. Например при анализе цветков с ряда кустов лаванды удалось отметить некоторые, отличавшиеся лучшими качествами. Собранные с таких кустов семена были высеяны и выросшие из них кусты снова проверены на выход и качество масла. Из этих кустов снова отобраны лучшие, и собранные семена послужили для разведения новых кустов. Таким образом при помощи *отбора, или селекции*, был выведен сорт лаванды, дававший значительно больше масла и лучше по качеству. Такая работа требует конечно много времени, но успех ее может дать чрезвычайно большие результаты. У нас, в Союзе, сейчас производятся работы по селекции большого числа душистых растений. Иногда очень хороших результатов, в особенности в смысле качества и запаха масел, можно добиться путем *скрещивания*, т. е. путем выведения нового сорта, в котором имелись бы признаки обоих родительских сортов,

Не без влияния на количество и качество масел остаются и общие условия роста растения: очень часто перенесение в другие климатические условия, например на юг или на север по сравнению с родиной растения, приводит к постепенному изменению состава масел. Так же точно и общий уход за растением во время его роста (соблюдение агрономических правил и агроминимума) может сказаться на качестве и выходе масел, поэтому необходимо всегда требовать от поставщиков сырья — совхозов и колхозов — гарантий в соблюдении всех норм ухода, так как определить по внешнему виду качество сырья не всегда возможно.

В КАКОМ ВИДЕ ПОСТУПАЕТ СЫРЬЕ В ПЕРЕРАБОТКУ

Если выращивание сырья и его сбор должны быть проведены со всеми указанными предосторожностями, то и поступившее на завод сырье также должно быть обезопасено от порчи и потерь масла. Поэтому очень важно, чтобы сырье поступало в переработку в хорошем состоянии. Это значит, что совершенно недопустимо, чтобы хоть малейшая часть его подопрела или подгнила, что легко может случиться, если сырье, поступающее на завод в несушеном виде, доставлено не вовремя, пролежало в поле или доставлялось неподходящим транспортом. Подгнившее сырье не только почти не содержит эфирного масла, но, наоборот, оно содержит много веществ, которые при переработке попадут в масло и совершенно испортят его.

Надо помнить, что дальнейшая очистка масла представляет большие трудности, и избавиться от постороннего запаха, получающегося при переработке испорченного сырья, почти не удается. Поэтому следует следить за тем, чтобы свежее сырье по возможности быстро доставлялось на завод; только в отношении небольшого числа растений допустимо, чтобы сырье в поле проявлялось, т. е. увозилось увядшим и немного подсыхшим. Ни в коем случае не следует допускать, чтобы сырье лежало в поле открытым на солнце, так

как при этом при подсыхании вместе с водой улетучится и большая часть эфирного масла. В особенности это недопустимо в тех случаях, когда в переработку идут цветы. Например цветочные кисти мускатного шалфея, пролежавшие 4—5 час. на солнце, совершенно не содержат масла, тогда как сохранявшиеся это время в тени почти не теряют масла и дают при переработке нормальный выход. Очень сильно может пострадать сырье, если оно подвергается попеременно смачиванию и высыханию, например, если оно попадет под дождь и обсыхает или на него садится сильная роса и оно после этого подсушивается. В этих случаях можно заранее сказать, что сырье почти целиком потеряло свою ценность.

Итак, *основное правило* — сырье должно быть доставлено как можно скорее на завод (если оно подлежит переработке в свежем виде). Но при доставке должны быть также приняты соответствующие меры, гарантирующие от порчи. Конечно здесь нет надобности повторять о предохранении от солнца и дождя, — при перевозке есть свои опасности. Во-первых, мы знаем, что если свежее сырье (совершенно так же, как и просто скошенную траву) сложить слишком большой массой, оно начнет само согреваться, в особенности внутри этой массы. Иногда разогревание бывает такое сильное, что невозможно удерживать руки. Пока сырье лежит в поле или когда оно уже привезено на завод, его легко можно разбросать так, чтобы оно не грелось и во всяком случае его можно время от времени перекидывать и проветривать. Во время перевозки этого сделать невозможно, и поэтому надо сразу заботиться об условиях перевозки.

Как же предохранить в этом случае сырье? Первое условие — это способ перевозки и дальность ее. Эти два условия должны быть согласованы. Мы знаем, что во Франции например цветы лаванды доставляются на завод почти за 100 км, для чего используется легкий автотранспорт, забирающий подвезенное к шоссе сырье и совершающий свой пробег в ранние утренние часы с таким расчетом, чтобы к 6—6½ часам утра сырье было

уже на заводе. Поэтому *вопрос доставки сырья должен быть точно согласован*. Во-первых, необходимо, чтобы дальность доставки, средства транспорта и состояние дорог позволяли доставить сырье в течение $1\frac{1}{2}$ —2 час. днем в жаркое время и 3—4 часа рано утром и вечером. Очевидно, сообразуясь с этим, должно быть разработано и проведено в жизнь строгое *расписание доставки сырья*, учитывающее однако и *предельный срок хранения на заводе* в связи с его пропускной способностью. Этот срок конечно не будет таким жестким, как в поле или при перевозке, потому что завод должен иметь соответственно оборудованное помещение (навесы, склады, а в некоторых случаях холодные подвалы) и надзор.

Второе условие перевозки — *доставлять на завод сырье по возможности несслеживавшимся и несмятым*. При слеживании резко усиливаются из-за невозможности проникновения воздуха и проветривания процессы разогревания и следовательно потери масла, но кроме того при слеживании и сминании часть сырья как бы ломается, повреждается, и этим часть соков, имеющих в растении, вытекает и при более или менее длительном транспорте служит причиной образования веществ, портящих запах масла. Во избежание слеживания *не следует при транспорте укладывать сырье слишком высоким слоем*, так как вес верхних слоев будет способствовать уплотнению и слеживанию нижних. В особенности губительно отражается слеживание на цветочном сырье, поэтому обычно такое сырье перевозится в корзинах, которые можно ставить одну на другую так, чтобы верхняя корзина опиралась на стенки нижней, а не сдавливала бы сырье, находящееся в ней. Кроме того преимущество корзин заключается еще в том, что их стенки пропускают воздух, и сырье проветривается во время перевозки, и следовательно меньше риска, что оно будет разогреваться.

Поступившее на завод сырье, принятое по весу (для чего на заводе обычно служат возовые весы), *должно быть сложено также невысоким слоем* (во всяком случае высыпано из корзин) *в тенистом или прохладном месте*. Время от времени, приблизительно каж-

дые 1—2 часа сырье должно просматриваться и во избежание разогревания переворачиваться.

Семенное сырье (анис, кориандр, фенхель, тмин и т. д.) конечно менее чувствительно в перевозке, но основным условием для него является сухость. Обычно оно перевозится в мешках, сравнительно редко насыпью, хранится же оно всегда насыпью. Поэтому перед ссыпкой в склад необходимо убедиться, нет ли отсыревшего сырья, так как такое сырье тоже может разогреться и быть причиной порчи. Если обнаружено сырое семя, его необходимо просушить, разбросав тонким слоем в проветриваемом помещении, и по временам перелопачивать.

Сушеное травянистое сырье также должно быть предохранено от подмокания по тем же причинам, какие указаны выше. Однако при доставке этого сырья есть опасность, что оно будет крошиться и перетираться в порошок. При этом очень много железок, содержащих эфирные масла, разрывается, и эфирное масло улетучивается. В особенности вредно отражается это в том случае, если сырье представляет собой целиком зеленые части, т. е. стебли, листья, цветы. В таком случае листья очень легко обламываются, крошатся, и таким образом в сырье оказывается меньше листьев, а больше стеблей. Но мы уже знаем, что стебли почти всегда содержат очень мало масла, поэтому такое сырье даст значительно более низкий выход его.

На заводе сырье должно храниться некоторое время, так как ведь сбор сырья продолжается сравнительно короткий промежуток времени, а завод должен иметь загрузку на возможно продолжительное время. Поэтому при составлении производственного плана надо четко предусмотреть, какое сырье и сколько его должно обязательно перерабатываться в свежем виде и сколько может перерабатываться в сухом виде.

Первый вид сырья, т. е. подлежащее переработке в свежем виде, может храниться сравнительно недолго — от 2—3 до 18—20 час. Например цветы розы должны поступить в переработку не позднее 4—5 час., зелень герани не позднее 6—8 час., цветы мускатного шалфея

не позднее 5—7 час. Эти сроки понятно действительны, если соблюдены условия доставки сырья.

Сушеное сырье может храниться значительно дольше; например сушеная мята, сложенная насыпью и защищенная от подмокания, нагревания и сильного продувания ветром, может храниться без заметных потерь в течение нескольких месяцев. На украинских заводах сушеная мята хранится 6—7 месяцев. В отношении эвгенольного мы еще не имеем достаточного практического опыта, чтобы сказать, может ли он также долго храниться, но по видимому 2—3 месяца — срок вполне приемлемый.

Семенное сырье и корни (а также конечно древесное сырье) могут без ущерба для качества и выхода масла храниться очень долго. Наблюдения показывают, что например анис или кориандр в течение года теряют не более $\frac{1}{25}$ — $\frac{1}{20}$ % масла, (обычно даже значительно меньше. Учитывая все эти данные, загрузку завода и его мощность, надо рассчитывать таким образом, чтобы поступление сырья в переработку соответствовало допустимым срокам хранения. Обычно в сезон переработки свежего сырья сушеное и семенное сырье поступает на склад и хранится там до окончания этого сезона, после этого в переработку направляется сушеное травянистое сырье, а затем уже семенное.

Доставленное на заводский склад сырье, поступая в переработку, может подвергаться различным *подготовительным операциям*, которые либо облегчают и ускоряют переработку, либо увеличивают выход. Эта подготовка в большинстве случаев сводится к *измельчению*.

В первую очередь измельчение применяется к такому сырью, у которого эфирное масло находится в масляных каналах (семенное сырье) или во вместилищах, находящихся в толще самого сырья (древесина, кора и т. п.). Необходимость или полезность измельчения этих видов сырья станет ясной, если мы вспомним сказанное выше о том, где находятся в растении эфирные масла. Для того чтобы извлечь эфирное масло (независимо от способа), необходимо сделать все вме-

стилина более открытыми и доступными извлечению. В семенах же масляные ходы находятся внутри семени, покрытого более или менее твердой кожицей (оболочкой); если же мы пропустим эти семена через вальцы, то оболочка расколется, часть масляных ходов откроется, и масло будет извлекаться легче. То же самое надо сказать и о древесине, коре и сходном с ними сырье, измельчаемых до размеров опилок.

Такая подготовка, во-первых, сокращает время, необходимое для извлечения масла, например для кориандра почти на одну треть, во-вторых, она позволяет полнее извлечь эфирное масло, уменьшая затраты производственного пара, и в-третьих, она во многих случаях дает возможность механизировать процессы загрузки и выгрузки (в особенности для древесины, коры и т. д.). При измельчении однако надо иметь в виду, что достигаемые преимущества могут обратиться в недостаток, если измельченное сырье будет лежать до переработки слишком долго. Потери при этом могут быть очень велики, и в течение нескольких часов можно потерять большую часть масла. Поэтому измельченное сырье должно немедленно поступать в переработку.

Измельчение травянистого сырья менее распространено и влияние этого измельчения менее изучено, однако преимущества быстроты работы и возможности механизации вероятно в дальнейшем приведут к более широкому применению этой подготовки.

Применявшееся раньше замачивание сырья теперь совершенно оставлено, и только в немногих случаях, когда это замачивание составляет часть процесса извлечения (см. дальше), им еще пользуются.

КАКИМ СПОСОБОМ МОЖНО ИЗВЛЕЧЬ ЭФИРНОЕ МАСЛО

Теперь мы подошли вплотную к извлечению эфирного масла из сырья и должны провести некоторое разграничение этих способов в зависимости от того, где и сколько находится эфирного масла в сырье и

каков состав этого масла. *Способ переработки приходится выбирать, руководствуясь, во-первых, сохранением всех качеств масла, которое, как мы уже знаем, может легко подвергнуться изменениям, ухудшающим его качество, во-вторых, легкостью и быстротой осуществления способа, дающего нам наибольший выход, и, в-третьих, из нескольких способов, дающих приблизительно одинаковые результаты, надо выбирать наиболее экономичный, т. е. требующий меньше затрат.*

Самым простым и менее всего влияющим на состав масла был бы способ, позволяющий нам выжать масло из сырья простым прессованием. Однако этот способ оказался применимым только для одного вида сырья — корок лимонов, апельсинов, мандаринов, бергамотов, так как у этих плодов вместилища эфирного масла довольно велики, расположены они под тонкой верхней кожей, и если ее сдвинуть даже просто руками — эти вместилища разрываются, и капельки масла с примесью водной жидкости (клеточного сока) выступают наружу. Собранное губкой или смытое водой масло отстаивается и сливается в бутылки. Таким образом в Италии до сих пор получается вручную большая часть лимонного, апельсинового и мандаринового масла. По пути механизации этого процесса предложен ряд машин более или менее сложных, частью воспроизводящих то же, что делается руками, частью применяющих скобление верхней кожицы для разрыва вместилища. Только особенность указанных плодов — расположение вместилищ эфирного масла близко к наружной поверхности плодов и относительно большой размер плодов делают возможным применение этого, так называемого *механического*, способа извлечения эфирного масла.

К другим видам сырья этот способ оказывается неприемлемым — для извлечения масла приходится пользоваться их свойством растворяться в бензине и не растворяться в воде. Если мы сырье, содержащее эфирное масло, погрузим в бензин или вернее в петролейный эфир, который также получается из нефти, но отличается от бензина более легкой летучестью, то эфирное масло растворится в нем и таким образом извлечется

из сырья. Отделить петролейный эфир от эфирного масла не представляет сложности, так как если мы будем подогревать полученный раствор эфирного масла в петролейном эфире, то сначала будет улетучиваться эфир, а масло останется в остатке. Такой способ извлечения эфирного масла носит название *экстракции* и применяется по преимуществу для переработки цветов, так как он является сравнительно дорогим и сложным, как это будет показано дальше. Преимуществом его является возможность извлекать масло при небольшом его содержании в сырье и почти полная гарантия сохранения качества масла без порчи.

Третий способ основан на способности эфирных масел улетучиваться с водяным паром и после сгущения пара выделяться отдельным слоем, не смешивающимся с водой. Этот способ носит название *перегонки с водяным паром*, или *отгонки с водяным паром*. На нем мы остановимся подробнее несколько ниже. Этот способ является самым дешевым и распространенным.

Наконец для извлечения эфирных масел пользуются еще одним способом, который правильнее было бы назвать *способом поглощения, или улавливания*. Мы знаем, как иногда сильно пахнут цветы, наполняя своим ароматом комнату, сад. Но в комнате цветы пахнут, уже будучи сорванными, и все же запах их держится иногда несколько дней, прежде чем они завянут окончательно. Последний способ получения масла применяет улавливание эфирных масел, которые улетучиваются из цветка и являются причиной запаха. Осуществить это можно, если цветы поместить в какой-нибудь закрытой камере или коробке, а рядом с ними поместить вещество, очень хорошо впитывающее в себя запах, т. е., иными словами, улавливающее эфирное масло из воздуха. Раньше для этой цели исключительно применялись жиры (говяжьи и свиное сало), теперь же переходят на другие поглотители, как например активированный уголь, применяемый также в противогазах, и т. п. Этот способ дает самые лучшие продукты, но одновременно является и самым трудным и самым дорогим.

Этим четыремя основными способами добываются в промышленном масштабе эфирные и цветочные (получаемые из цветочного сырья) масла, самым ходовым однако является отгонка с водяным паром, к описанию которой мы и переходим.

ЧТО ТАКОЕ ПЕРЕГОНКА С ПАРОМ И КАК ОНА ПРОИЗВОДИТСЯ

Если мы нальем в какой-нибудь сосуд (например котелок) воду и начнем ее *подогревать*, то, постепенно нагреваясь, она в конце концов начнет *кипеть*, что будет заметно, во-первых, по быстро поднимающимся со дна позырям и по облаку пара, который появится над котелком. То же самое будет происходить и с другой жидкостью в случае ее нагревания. Разница будет только в степени нагревания. Последняя может быть измерена при помощи термометра. Термометр, опущенный в кипящую воду, покажет 100° , и эта температура остается неизменной, пока в котелке будет кипеть вода, поэтому говорят, что температура кипения воды равна 100° . Другое вещество будет иметь другую температуру кипения, например петролейный эфир кипит при $40-70^{\circ}$, эфирное масло — 155° и выше. Если кипит одно какое-нибудь вещество, как например вода, температура кипения остается все время одинаковой, если же кипит смесь различных веществ, то температура кипения все время меняется. Происходит это потому, что *сначала в пар обращается и улетучивается (испаряется) вещество, температура кипения которого меньше или, как говорят, ниже, и затем постепенно начинают переходить в пар вещества с более высокой температурой кипения*. Поэтому для смеси приходится говорить, что она начинает кипеть при такой-то температуре, а кончает кипеть (остатки) при такой-то. Таким образом петролейный эфир начинает кипеть и переходит в пар при 40° , а последние его остатки кипят при 70° . Для эфирных масел кипение начинается при 155° , а остатки кипят около 300° , что вполне понятно, если вспомнить, как много различных составных частей имеется в нем.

Стоит нам поместить над кипящей водой в парах какой-нибудь холодный предмет, например лезвие ножа, сейчас же мы заметим, что он весь покроется мелкими капельками воды. Пар снова превратился в воду, как говорят, сгустился или *сконденсировался*. Таким образом часть испарившейся из котелка воды снова превратилась в воду же, пролетев некоторое расстояние в виде пара. Мы можем заметить, что лезвие ножа, которое мы держим в парах, постепенно нагреется, и таким образом пар не только превратился в воду, но и нагрел наш нож.

Превращение пара в воду всегда сопровождается нагреванием того предмета, на котором пар сгущается, и если мы хотим пар сконденсировать в жидкость, мы всегда должны этому пару представлять какой-либо холодный предмет. На горячем предмете пар конденсироваться не будет, как перестанет он сгущаться, если этот предмет постепенно нагреется сгущающимся паром. Если мы хотим сконденсировать весь пар, который поднимается из котелка, то мы должны весь пар привести в соприкосновение с каким-либо холодным предметом, на поверхности которого он превратится в воду. Обычно это достигается тем, что над котелком делается крышка с одним только отверстием, в которое мог бы выходить образующийся пар, к этому отверстию присоединяется труба, и таким образом пар, образовавшийся в котелке, может двигаться только по этой трубе. Если стенки трубы достаточно холодные, то на них сейчас же начнет конденсироваться вода, сначала в ближайшем к котелку месте, потом по мере нагревания на более далеких частях, пока вся труба не прогреется, и пар перестанет на ней конденсироваться совершенно.

Однако мы можем эту трубу охлаждать снаружи, например просто поливая холодной водой или пропустив ее через бак или бочку с холодной водой. Что же у нас при этом получится? Пар, находящийся внутри трубы, сгущаясь, нагревает или, как говорят, отдает, свое тепло стенкам трубы, наружная вода охлаждает стенки трубы или, как говорят, забирает от нее тепло, нагреваясь при этом сама. Получается в конце концов,

что пар через стенки трубы отдает свое тепло охлаждающей воде и при этом сгущается в воду. Если паровая труба достаточно длинна и охлаждающей воды достаточно, то не только пар сгустится внутри, но и образовавшаяся вода успеет охладиться почти до той же температуры, которую имеет охлаждающая вода.

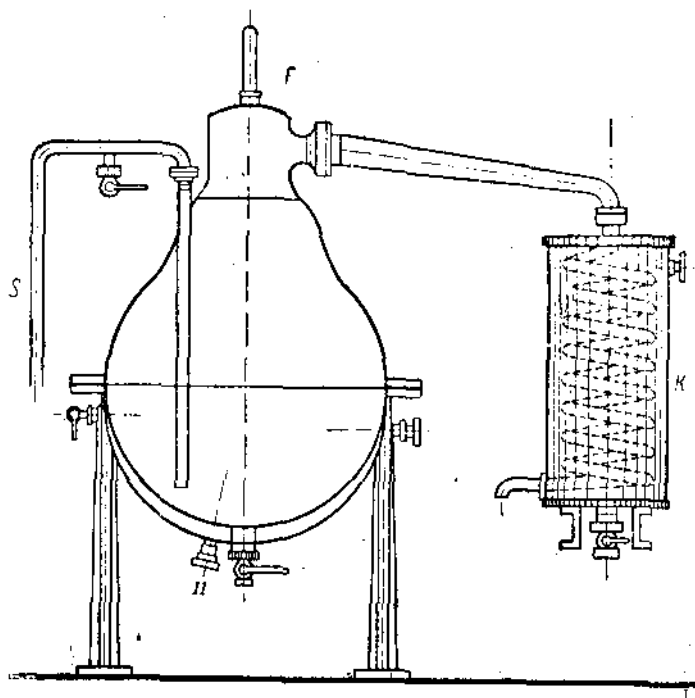


Рис. 5. Перегонный куб.

Такая труба с наружным охлаждением называется **холодильником**. Нагревание, кипячение, перевод в пар, обратное сгущение пара и охлаждение сгустившейся воды называется **перегонкой** или **дистилляцией**, а аппарат, в котором она доосуществляется — **перегонным кубом** или **дистиллятором**. На рис. 5 изображена схематически перегонная аппаратура, состоящая из куба с

крышкой, соединенной при помощи хобота с холодильником, т. е. трубой, в которой происходит конденсация паров.

Перегонке или дистилляции могут подвергаться очень многие жидкости, и применяется она обычно для очистки, так как этим путем можно, собирая по отдельности постепенно испаряющиеся (как сказано выше) и перегоняющиеся части, получить вещества или, как их называют, погонь, или фракции, нужной чистоты. Перегонка смесей, при которой происходит собирание перегоняемой жидкости по частям, называется *дробной или фракционированной перегонкой*. Так как уже выше сказано было, что смеси кипят не при одной постоянной температуре, а последняя повышается по мере того, как низкокипящие составные части испаряются, то очевидно мы можем, измеряя температуру, следить за тем, какие вещества перегоняются и соответственно этому менять приемник. При этом еще чрезвычайно существенно, что мы можем измерять не температуру жидкости, а температуру паров над ней, что оказывается даже более правильным и точным.

Если к воде, кипящей в кубе, добавить эфирное масло, то процесс перегонки не пойдет таким образом, что сначала отгонится вода (как ниже кипящая), а затем будет перегоняться эфирное масло (как более высоко кипящее). В этом случае обе жидкости погонятся одновременно, при конденсации они будут сгущаться, и в погоне появятся вода и эфирное масло. Такое же явление будет наблюдаться во всех случаях, когда одновременно перегоняются две несмешивающиеся жидкости. При этом замечается еще одно чрезвычайно важное обстоятельство: если мы смерим температуру пара, то убедимся, что она ниже 100° , т. е. иными словами и вода и эфирное масло вместе перегоняются при температуре более низкой, чем температура самой низко кипящей из обеих жидкостей (в данном случае воды).

Это наблюдение чрезвычайно важно для получения эфирных масел. потому что, как уже неоднократно упоминалось, эфирные масла очень легко изменяются,

в особенности при нагревании, а для перегонки их без помощи воды их пришлось бы нагревать почти до 300°. Следовательно при простой перегонке мы неминуемо принуждены были бы считаться с возможной порчей масла.

Вторая, чрезвычайно существенная особенность перегонки несмешивающихся жидкостей—это *постоянство соотношений, в которых перегоняются эти жидкости*. Это значит, что всегда до тех пор пока в кубе имеются обе жидкости, в перегоне будет на одну часть первой жидкости получаться определенное число частей второй. Например, если мы будем кипятить воду и ментол (главная составная часть мятного масла), то в перегоне на каждые 12 частей ментола будет получаться 88 частей воды. При этом совершенно безразлично, в каком количестве и в каких соотношениях первоначально в кубе находились ментол и вода. Так же точно, если влить воду и мятное масло, то на каждые 15,9 частей мятного масла в перегоне будет получаться 84,1 части воды, т. е. перегон будет содержать 15,9% мятного масла; содержание анисового масла в перегоне будет 7,7%, тминного масла—15,6%, скипидара—40% и т. д. Как видно из этих примеров, *содержание масла в перегоне зависит от природы масла, т. е. от входящих в его состав веществ*.

Во всех этих случаях мы имеем налитую в перегонном кубе воду, а на поверхности ее слой эфирного масла, которое, как мы знаем, с водой не смешивается и не растворяется в ней. При кипении воды пузырьки, которые поднимаются в ней, представляют собой уже образовавшийся пар. Поднявшись на поверхность воды, пузырек пара должен для того, чтобы выйти из куба, проникнуть через слой масла. За это время он успевает захватить с собой столько эфирного масла, сколько это соответствует приведенным выше примерным цифрам, т. е. в зависимости от состава масла. Водяной пар, как говорят, успел насытиться парами эфирного масла.

Изменится ли что-нибудь, если мы будем воду кипятить в отдельном кубе, а образовавшийся пар, не давая ему сконденсироваться, при помощи трубки вы-

пускать в подогретое приблизительно до 100° эфирное масло? В этом случае конечно мы будем иметь совершенно такую же картину: пузырьки водяного пара, поступающие из трубы, будут насыщаться парами эфирного масла, увлекать их с собой в холодильник и там одновременно сгущаться. Таким образом не нагревая масло выше 100° и пропуская в него пар, мы можем перегнать все масло. *Этот способ и носит название перегонки с паром в отличие от описанного выше способа перегонки с водой.* На практике этот способ применяется иногда для первоначальной очистки эфирных масел.

Все вышесказанное относится к тому случаю, когда мы уже имеем готовое эфирное масло и можем налить его в куб, но для этого нам надо еще извлечь его из сырья. В последнем случае, как мы помним, эфирное масло находится в специальных железах или вместилищах, оно как бы замкнуто небольшими капельками в мельчайших сосудах, стенками которых является кожа растения. Из того, что растение пахнет, мы можем заключить, что кожа эта все-таки пропускает некоторое количество масла наружу, иначе мы не могли бы почувствовать запах (об этом уже говорилось раньше). Значит мы все же имеем некоторое количество масла и на наружной поверхности железок, подобно тому, как в кувшине из неполированной глины вода не выливается сразу, а выступает на стенках. Просачивание или, как называют это явление, *диффузия* протекает очень медленно и зависит от вещества растительной кожицы, так что ускорить его почти не удастся. Самый верный путь для ускорения — это разорвать эту кожицу и заставить масло вытечь.

Что же будет происходить, когда мы сырье, имеющее железки или вместилища с эфирным маслом, начнем кипятить с водой или пропускать в него пар (что как мы видели, дает нам тот же самый результат). Сначала очевидно сырье начнет нагреваться сгущающимся паром, пока его температура не дойдет почти до 100°, после этого пузырьки пара, соприкоснувшись с эфирным маслом на поверхности кожицы, увлекут его (как бы смоят) и унесут в холодильник. В это время

на место унесенного масла из железки через стенку начнет просачиваться новое количество масла, которое будет опять смываться новыми пузырьками пара, и таким путем постепенно мы сможем извлечь все или почти все масло из сырья.

Однако по мере того, как пар будет уносить постепенно просачивающееся (диффундирующее) из железок масло, последнего будет оставаться в железках все меньше и меньше, а следовательно оно просачиваться тоже будет медленнее. Таким образом постепенно каждый следующий пузырек пара сможет уносить все меньше и меньше количества эфирного масла, и соотношение между водой и маслом все время будет изменяться. Эти две основные причины обуславливают то, что при извлечении эфирного масла из сырья процентное содержание последнего будет значительно меньше, чем если с паром перегоняется чистое масло. Например при отгонке эфирного масла из свежей мяты содержание мяты составляет всего около 0,6%, т. е. на 0,6 кг эфирного масла приходится 99,4 кг воды, для анисового семени соответственно содержание масла составит 0,81—1,16%, для тминного семени—2,2—3,1, для зелени герани—0,3% и т. д. Во всех случаях мы видим, что при извлечении масла из сырья мы имеем гораздо большее количество водяного пара или воды на перегонку того же количества масла по сравнению с перегонкой чистого масла. Действительно, если мы на основании приведенных выше цифр подсчитаем, какое количество воды (или соответственно водяного пара, так как 1 кг воды, испаряясь, дает конечно 1 кг пара) требуется для перегонки 1 кг, то получим следующие цифры:

Для перегонки	1 кг ментола требуется . . .	3 кг водяного пара
"	" 1 " мятного масла требуется	5,9 " " "
"	" 1 " " из сырья "	165 " " "
"	" 1 " анисового масла "	12 " " "
"	" 1 " " из сырья "	90 " " "
"	" 1 " тминного масла "	6 " " "
"	" 1 " " из сырья "	32 " " "
"	" 1 " скипидара "	1,5 " " "
"	" 1 " гераниевого масла из сырья требуется . . .	332 " " "

Эти цифры и показывают по существу основной производственный расход пара, необходимого для перегонки или извлечения масла из сырья. К этому основному расходу прибавляется еще дополнительный, который неизбежен в производстве. Выше мы уже познакомились с тем, что для сгущения (конденсации) пара необходимо отнять тепло, и, наоборот, сгущаясь (конденсируясь), пар нагревает тот предмет или ту поверхность, на которой он конденсируется. С другой стороны, мы также знаем, что до того момента, как начнется перегонка, мы должны нагреть сырье почти до 100° , т. е. до температуры пара. Отсюда мы должны сделать и следующий вывод, что, впуская пар в холодное сырье, мы нагреваем его, и тем самым часть пара конденсируем на нем. Кроме того пар все время неизбежно соприкасается со стенками перегонного аппарата, который снаружи охлаждается воздухом, значит и при этом часть пара также расходуется, так как она стекает со стенок внутри аппарата в виде воды, конденсируется.

Эти две статьи расхода пара являются дополнительными и неизбежными, но вторая из них может быть уменьшена, если стенки перегонных аппаратов предохранить от охлаждения, что достигается покрытием их специальной массой — изоляционной смесью. Обычно расход пара на эти статьи не превышает 10% от основного расхода, больший расход получается если аппараты не изолированы, т. е. не защищены от охлаждения воздухом.

Основной расход пара может быть легко измерен, так как и вода и масло стекают вместе из холодильника. Измерив или взвесив оба вещества, мы можем точно сказать, сколько приходится на 1 кг полученного масла воды и следовательно сколько израсходовано основного пара.

Всегда ли расход этот будет одинаковым и зависит ли от способа перегонки уменьшение или увеличение этого расхода? Несомненно, что *расход этот увеличится, если пропускать пар слишком быстро*, так как пар, поднимаясь в толще масла или около железок,

содержащих эфирное масло, не будет успевать насытиться эфирным маслом, т. е. будет захватывать меньше, чем это соответствует природе вещества или составу масла. При этом конечно на 1 кг перегоняемого масла придется пара больше, чем при более медленном пропускании. Поэтому не следует гонку вести слишком быстро, выбирая такую скорость, чтобы расход пара на 1 кг перегоняемого вещества был наименьший. Скорость эта зависит как от сырья, так и от устройства аппаратуры.

В сторону снижения расхода пара при извлечении масла из сырья влияет его предварительная сушка. Если для отгонки 1 кг мятного масла из свежей травы расходуется, как мы видели выше, 165 кг пара, то для отгонки того же количества масла из сухой травы требуется в три и даже 4 раза меньше. Предположительно это можно объяснить тем, что при высыхании сырья и при распаривании после этого во время гонки изменяется скорость просачивания (диффузии) эфирного масла через кожицу, покрывающую железки с маслом. Вероятнее всего, что это зависит от изменений в самой коже. Для производственных целей это явление чрезвычайно важно, так как таким образом *сушка сырья не только позволяет его сохранять более или менее длительное время, но и облегчает извлечение масла.*

Кроме пара, который, как мы видели на предыдущих примерах, свободно выходит через отверстие в крышке куба и трубу холодильника и имеет температуру около 100°, можно получить пар и с более высокой температурой. Если мы представим себе, что, не прекращая нагревания куба с водой, мы закроем выходное отверстие для пара, то пар, не имея выхода, будет давить на крышку, и при этом температура в кубе будет повышаться. Если на отверстие в крышке куба положим какой-либо груз, то в конце концов пар начнет приподнимать этот груз и выходить наружу. Между величиной этого груза или, иными словами, давлением пара на этот груз (снизу) и температурой пара имеется прямая зависимость: чем выше давление, тем выше и температура водяного пара, а если его температура выше, то и запас тепла в нем

тоже больше. Давление пара измеряется атмосферами, что почти соответствует давлению 1 кг на 1 см². Это значит, что пар, имеющий давление 1 атм., или 1 кг на 1 см², сможет преодолеть нагрузку в 1 кг, если эта нагрузка прикрывает выходное отверстие в 1 см². На заводах эфирных масел в котельных обычно ставятся для получения пара паровые котлы, дающие пар с давлением до 5 атм. Такой пар гораздо выгоднее получать и в особенности проводить по трубам к перегонным аппаратам. Однако в самих аппаратах через трубы холодильников, сообщающихся с наружным воздухом, пар, войдя, теряет свое давление и очень близко приближается к обычному пару, имеющему температуру 100°, в особенности, если учесть, что вместе с паром попадает вода в виде мельчайших капелек. Эта вода тоже переходит в пар, и на это тратится избыток тепла, имеющийся в паре с давлением около 5 атм. Поэтому несмотря на то, что к перегонным аппаратам подводится пар с повышенным давлением, в самом аппарате давления не бывает.

КАКИЕ АППАРАТЫ НУЖНЫ ДЛЯ ПЕРЕГОНКИ С ПАРОМ

Итак в основном процесс перегонки с паром состоит либо в кипячении сырья с водой либо в пропускании в это сырье пара, полученного вне аппарата, служащего для загрузки сырья, конденсации образующейся смеси паров воды и эфирного масла и в разделении сконденсированных и охлажденных воды и эфирного масла. Соответственно этому аппаратура, необходимая для производства эфирных масел, состоит всегда из *парового котла*, в котором получается необходимый для производства пар, *перегонного куба*, в который загружается подлежащее переработке сырье, *холодильника*, в котором пары конденсируются и полученная жидкость (конденсат) охлаждается, и *приемника, или флорентийского сосуда*, в котором происходит разделение воды и эфирного масла.

В том случае, когда сырье кипятится непосредственно с водой, т. е. в случае так называемой водяной

перегонки, наличие парового котла не обязательно, так как нагревание можно производить простым обогревом огнем, вмазав перегонный куб в печь.

На рис. 6 изображена пара таких перегонных кубов. Как видно на рисунке, в печку вмазан цилиндрический котел с крышкой, от этой крышки (на левом кубе) поднимается труба, соединяющая куб с холодильником и называемая *хоботом*. Справа и слева от кубов находятся два холодильника, состоящие из свернутой змей-

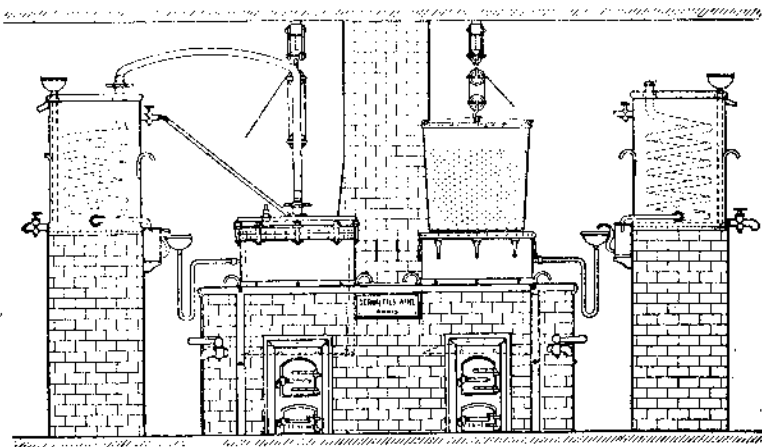


Рис. 6. Кубы для получения эфирных масел, обогреваемые голым огнем.

кой трубы (*змеевика*), внутри которого проходит смесь паров, и *бачка*, через который протекает охлаждающая змеевик вода. В каждой бачке видна выдающаяся выше борта воронка с трубой, доходящей почти до дна бачка, в которую приливается холодная вода. Около верхнего борта бачка виден *перелив*, через который вода из бачка вытекает. При таком устройстве холодная вода поступает на дно бачка и охлаждает нижний конец змеевика и таким образом охлаждает сконденсированную жидкость, вытекающую из холодильника. Подогреваясь, вода поднимается кверху и встречает на своем пути

все более и более горячие части змеевика. Этим достигается более равномерное охлаждение и лучшее использование охлаждающей воды.

Около каждого холодильника стоит флорентийский сосуд, изображенный отдельно на рис. 7. В этот сосуд из холодильника стекает смесь воды и эфирного масла. Так как вода и эфирное масло не смешиваются, и кроме того большая часть эфирных масел легче воды, в этом сосуде эфирное масло всплывает в виде верхнего слоя, а вода через боковую трубку, вставленную в горлышко

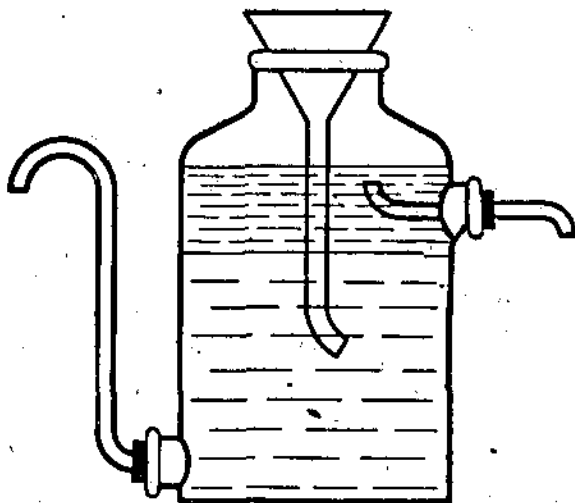


Рис. 7. Флорентинский сосуд.

у дна, перетекает. На рис. 6 показано, что эта вода снова поступает в перегонный куб и таким образом все время возмещает испаряющуюся во время перегонки.

Над правым кубом изображена приподнятая при помощи блока корзина, представляющая дырчатый металлический цилиндр. В этой корзине помещается сырье, подлежащее переработке, и для разгрузки и загрузки корзина вытаскивается. На рисунке видны также краны, служащие для спуска воды из кубов после гонки.

Ход работы на этих аппаратах следующий. В куб заливается вода (приблизительно около $\frac{1}{3}$ куба), одновременно с этим затапливается печь, после этого в куб опускается корзина с сырьем, и куб закрывается крышкой, которая для плотности притягивается откидными болтами. Когда крышка завинчена, устанавливается хобот, привинчиваемый к крышке и холодильнику. Топку усиливают и наблюдают за гонкой. От времени до времени проверяют стекающую из холодильника жидкость — видны ли в ней капельки масла. Когда этих капелек почти совершенно не будет заметно и из холодильника начнет стекать чистая вода, гонку заканчивают, топку ослабляют и в обратном порядке против описанного производят разборку и выгрузку аппарата, в случае надобности расхолодив перед вытаскиванием корзину с сырьем, полив ее холодной водой. Эта простейшая аппаратура применяется теперь сравнительно редко и только для такого сырья, которое при пропаривании очень слеживается и спекается (например розовые лепестки).

Основным недостатком этой аппаратуры является возможность пригорания сырья от горячих стенок куба. Из-за этого и масло, полученное в таких кубах, может иметь неприятный пригорелый запах. В тех случаях, когда невозможно отказаться от водной перегонки, предпочтительно использовать для обогрева кубов пар, впускаемый в окружающую перегонный куб паровую рубашку. Такого типа кубы применяются для получения розового масла и делаются они очень часто суживающимися кверху.

На рис. 8 изображена небольшая установка для получения эфирных масел при помощи отгонки паром. Из объяснений под рисунком ясно назначение каждой части. В основном же куб этого типа имеет следующие главнейшие части: 1) *сетчатое дно*, на которое засыпается перерабатываемое сырье; 2) под этим сетчатым дном находится дырчатая свернутая в кольцо труба, по которой пар подводится под сырье, *баробтер*, и 3) крышка или *шлам*, который не привинчивается болтами, а держится собственным весом. Для того чтобы пар из куба

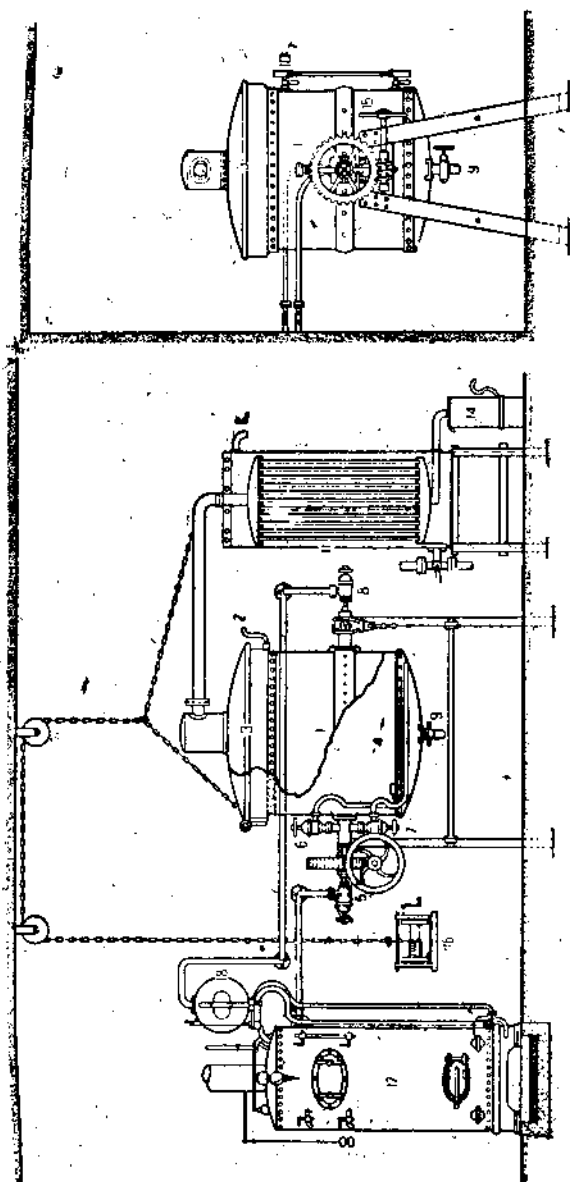


Рис. 8. Куб для паровой перегонки.

1. Перегонный куб; 2 — передлив из водяного затвора (3); 4 — сетчатое дно; 5, 6, 8 — паровые вентили; 7 — эжектор для пуска пара; 9 — спускной кран; 11 — тручатый холодильник; 12, 13 — впускная и выпускная труба для охлаждающей воды; 14 — флорентинский сосуд; 15 — маховик для переворачивания куба; 16 — лебедка для поднимания шлема; 17 — паровой котел.

не выходил наружу из-под шлема, края последнего находятся в окружающем верхний бортик куба лотке, в который налита вода (*гидравлический затвор*). Для загрузки шлем вместе с хоботом поднимается при помощи каната, перекинутого через *блоки* и натягиваемого при помощи маленькой *лебедки*. После этого сырье просто насыпается в куб и равномерно распределяется, иногда слегка уминается. Для разгрузки после поднятия шлема, весь куб переворачивается, для чего служит маховичок (на рисунке слева). Холодильник у этого куба изображен другой системы — *трубчатый*, отличающийся от змеевикового (рис. 6) тем, что вместо одной длинной трубы, свернутой змейкой, в нем имеется ряд коротких прямых трубок, и пар, подлежащий конденсации, сразу распределяется между ними, сконденсированная же жидкость снова собирается внизу в одну выходную трубу. В кубе, изображенном на рис. 8, имеется под сетчатым дном вторая труба для пара. Эта труба имеет выход для пара не внутри, а только вне куба, куда выходит ее второй конец, так что пар, проходя по ней, отдает свое тепло, конденсируется, но вода вытекает вне куба. Такой обогрев носит название *обогрева глухим паром* и может быть использован для проведения в этом же кубе водяной перегонки.

Эти две системы перегонных аппаратов являются основными и типичными, так как в них имеются все необходимые части. На практике же можем видеть довольно большое разнообразие этих аппаратов, вызываемое желанием приспособления их к определенным видам сырья. Приспособление охватывает следующие моменты. Форма перегонных кубов бывает цилиндрическая и коническая, т. е. уменьшающаяся кверху. Более распространенной является первая, вторая же применяется почти исключительно для переработки сыпучего семенного сырья, для выгрузки которого используется находящееся около сетчатого дна боковое отверстие, называемое выгрузным люком. Для загрузки таких кубов служит верхний загрузочный лаз (рис. 9). У нас, в Союзе, такие кубы имеются на Алексеевском заводе эфирных масел (ЦЧО), емкостью около 3400 литров

(что соответствует загрузке около 1 т кориандрового семени), для переработки аниса, кориандра; работают они вполне удовлетворительно (рис. 10). Такого же типа кубы, примененные на Украине (Прилукский завод)

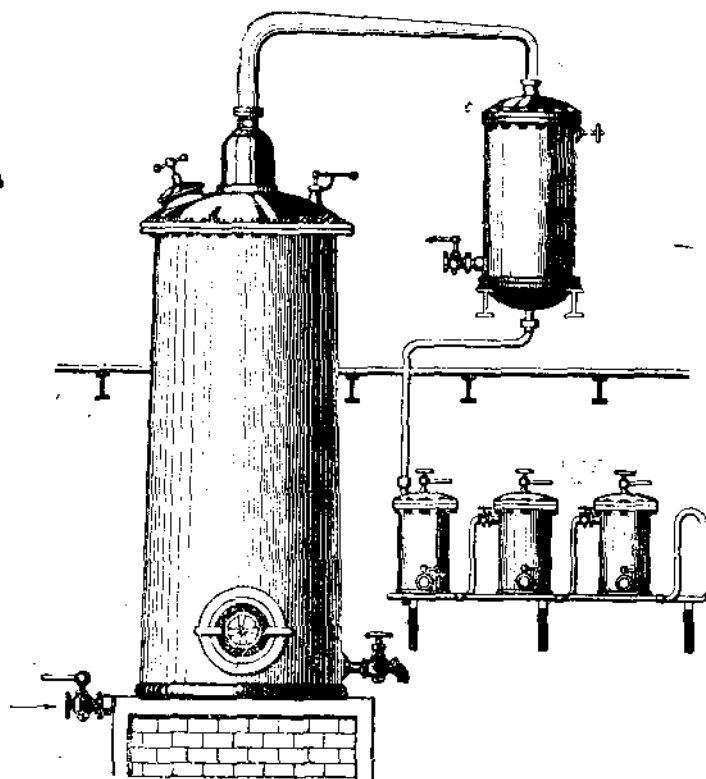


Рис. 9. Куб для паровой перегонки.

для переработки мяты, дают мало удовлетворительные результаты, так как механизацию загрузки осуществить почти не удастся, а выгрузка травянистого сырья через нижний лаз затруднительна.

Наиболее распространенный тип кубов в СССР — цилиндрический, емкостью 1 000 и 1 500 л. Эти кубы делаются двух основных типов в зависимости от основного перерабатываемого сырья — с выгрузными корзинами и опрокидывающиеся. В первом случае сырье заранее загружается в корзину (железный цилиндр с дырчатым днищем, с которой вместе опускается в куб, а по окончании гонки также вытаскивается. Кроме того в кубах, предназначенных для переработки герани, име-



Рис. 10. Внутренний вид Алексеевского завода эфирных масел.

ется на половине высоты промежуточные сетчатое дно, так что сырье фактически находится в корзине двумя слоями. Необходимо это потому, что при пропускании пара сырье всегда оседает, слеживается и уплотняется (в особенности сильно это происходит с геранью); при этом получается настолько плотная масса, что пар не в состоянии равномерно проходить через всю толщину

сырья, а пробивает каналы, по которым и проходит. Таким образом большое число железок с эфирным маслом оказывается вне воздействия пара, и далеко не все эфирное масло оказывается извлеченным из сырья. При расположении в два слоя, разделенные при помощи сетчатого дна, толщина слежавшегося сырья значительно меньше, и сопротивление пару соответственно уменьшается. Второй тип — перевортывающиеся кубы — также иногда снабжается промежуточной сеткой. Этот куб изображен на рис. 11 (смотри в конце книги).

Третий тип кубов, осуществляемый у нас, в Союзе, также цилиндрический, емкостью около 5000 л. Особенностью этого куба является приспособление для разгрузки через откидную крышку в дне куба — имеющем слегка коническую форму.

За границей очень ходовым размером кубов является 10—12 тыс. л.

Размеры куба приходится принаравливать к сырию, так как слишком большое количество сырья может приводить к тому, что уже сказано в отношении герани, т. е. к слишком большому уплотнению и задержке для прохождения пара. Поэтому например для герани считается нежелательным применение кубов емкостью более 1500 л, что соответствует загрузке около 300 кг свежей зелени. Обычно травянистое сырье имеет объемный вес 0,2—0,3, т. е. в 1 м³ (1000 л) помещается 200—300 кг сырья. Сушеное травянистое сырье имеет объемный вес 0,15—0,2, семенной материал — 0,3—0,45.

Материалом, подходящим для изготовления кубов, раньше считалась красная медь, но уже в течение многих лет медь в большей части кубов заменена железом. Из меди изготавливается только шлем и хобот, причем внутренняя их поверхность, соприкасающаяся с парами эфирного масла, должна быть вылужена чистым оловом. Третник (олово со свинцом, обычный припой) для полуды не пригоден, так как эфирные масла сильно действуют на свинец, и такая полуда очень быстро сходит.

Очень пригодным материалом для изготовления перегонных кубов является алюминий.

В отношении второй части перегонной аппаратуры — *холодильников* можно указать, что из двух основных типов — змеевикового и трубчатого, первый пользуется большим распространением из-за легкости и простоты изготовления, хотя трубчатый холодильник имеет ряд преимуществ: легкость ухода и очистки, меньшие размеры при той же пропускной способности и меньший расход металла для изготовления. На старых или кустарных установках мы встречаем иногда еще так называемые чечевичные холодильники, которые уступают по качеству двум предыдущим. Делаются змеевики холодильников обычно из труб красной меди, вылуженных внутри оловом. Для куба емкостью 1500 л требуется змеевик длиной около 39 м полуторадюймовой трубы.

Третья существенная часть перегонной аппаратуры — *флорентийский сосуд* — кроме изображенной на рис. 7 формы делается иногда и в виде, изображенном на рис. 12. По воронке А вода и эфирное масло поступают из холодильника в левое отделение приемника Д, где происходит отстаивание масла от воды. Трубка воронки загнута в бок (иногда даже вверх), чтобы капельки масла легче могли всплывать вверх, а не увлекались бы струей, выходящей из трубки вниз. Если бы эта предосторожность отсутствовала, часть эфирного масла вместе с водой поступала бы в правое отделение, увлекаемое водой, перетекающей через отверстие в перегородке около дна приемника. Перетекающая вода в правом отделении поднимается до одинакового уровня с маслом (в левом отделении) и стекает через трубку В. Для стекания масла из левого отделения служит трубка В с краном. Такие приемники делаются обычно также из меди, луженой изнутри, хотя вполне пригодны белая жечь и алюминий. Обычно для лучшего отделения масла ставятся несколько таких приемников один за другим.

Размеры их бывают 10—15 л и больше. Чем быстрее идет гонка, тем выше должен быть приемник

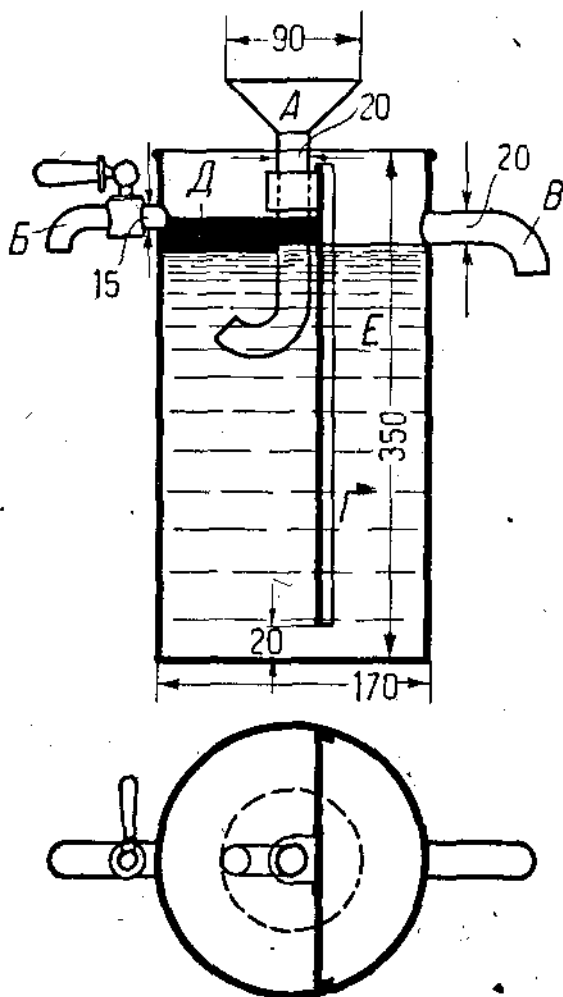


Рис. 12. Приемник для эфирных масел.

и тем больше его размеры, так как в маленьком приемнике скорость протекания будет больше, и масло не будет успевать отстаиваться.

Дальнейшее улучшение такого приемника состоит в увеличении числа перегородок, чем достигается объединение действия нескольких приемников, поставленных под ряд.

Число аппаратов на заводе весьма различно и зависит, в первую очередь, от количества сырья, поступающего в переработку в свежем виде, от длительности перегонки, от размеров района, обслуживаемого заводом. Например завод имеет сырьевую базу 400 га мускатного шалфея — сырья, перерабатываемого в свежем виде, другое сырье, поступающее на завод, может быть переработано в сухом виде и может сохраняться. Для подсчета необходимо знать еще, что период поступления на завод цветов мускатного шалфея (период сбора) продолжается 1 месяц и что с 1 га собирается в среднем 4 т сырья. Размер аппаратов может быть выбран большой, так как мускатный шалфей не настолько слеживается, чтобы применение 5000-литрового куба вызывало опасение в смысле полноты извлечения масла. Далее, для установления пропускной способности куба нам необходимо знать, сколько часов длится перегонка и сколько часов работает завод. Обычно завод работает круглые сутки, длительность же переработки одной загрузки мускатного шалфея составляет, включая загрузку и выгрузку, 2,5 часа. Сначала мы должны подсчитать, сколько всего составляет одна загрузка. Зная емкость куба в литрах (5000) и объемный вес мускатного шалфея (0,92), мы узнаем вес одной загрузки:

$$5000 \cdot 0,92 = 4600 \text{ кг} = 4,6 \text{ т.}$$

Если переработка одной загрузки занимает 2,5 часа, то в течение 24 часов мы сможем переработать.

$$24 : 2,5 \approx 9 \text{ загрузок.}$$

Девять загрузок могут быть переработаны в 22,5 часа, остальные полтора часа мы оставляем в запас на случай всяких возможных неожиданных задержек. Таким образом при загрузке 4,6 т и 9 загрузках в сутки один аппарат емкостью в 5000 л сможет переработать в 30 суток (1 месяц)

$$4,6 \cdot 9 \cdot 30 = 1224 \text{ т.}$$

Всего же на завод может поступить за месяц сырья с 400 га по 4 т с каждого га:

$$400 \cdot 4 = 1600 \text{ т.}$$

Таким образом чтобы обеспечить в срок переработку этого количества сырья, нам необходимо иметь $1600 : 297 \approx 6$ кубов.

Присчитывая один запасный куб, будем иметь установку в 7 кубов, как необходимую для переработки всего мускатного шалфея в срок. Таким же способом рассчитывается пропускная способность на остальные сырье.

Весьма серьезным вопросом в работе завода является ускорение загрузки и разгрузки, так как, во-первых, выгрузка горячей пропаренной массы представляет тяжелый труд, даже после действия на нее холодной водой, а во-вторых, она отнимает сравнительно много времени, в особенности при травянистом сырье. В отношении семенного материала, представляющего сыпучее сырье, этот вопрос разрешается довольно просто при применении обычных приспособлений для механического передвижения зерна, угля и тому подобного сырья, т. е., в первую очередь, транспортерами. Более сложным является этот вопрос в отношении травянистого сырья, и вопрос более или менее удовлетворительно повидимому может быть разрешен при помощи силосорезок.

В этом случае сырье одновременно измельчается и быстрым током воздуха по трубам передается непосредственно в перегонные аппараты. Мощность силосорезок достигает 9 т в час (марка „Инт“). Основным недостатком этого способа является то обстоятельство, что измельчение и загрузка должны непосредственно производиться в перегонные кубы, так как хранение измельченного сырья в запасных бункерах будет приводить к потерям масла. Выгрузка из кубов отработанного травянистого сырья может осуществляться механизированно одним из вышеуказанных способов: выемными корзинами, опрокидывающимися кубами или откидным дном.

Во втором и третьем случаях необходимо использо-

вать внутризаводский транспорт в виде вагонеток, а при 5 000-литровых кубах возможно выгрузку производить непосредственно в автомобиль.

При получении эфирных масел отгонкой с водяным паром получаются два основных вида *отходов*: отработанное сырье и перегонные воды. В отношении первых отходов возможно различное их использование в зависимости от того, какие еще продукты могут из них быть получены. Из семенного сырья (анис, кориандр) дальнейшей переработкой можно получить жирное масло, которое непригодно для пищи, но имеет значительную ценность в текстильной промышленности. Остатки же после извлечения этого масла представляют ценный корм для животных. Травянистое сырье может в зависимости от местных условий иметь различное использование: как удобрение для плантаций душистых растений, как корм для скота (непосредственно или в силосованном виде), как топливо в высушенном или брикетированном виде; наконец часть из этого сырья может быть использована дальнейшей переработкой, например на волокно (лимонное сорго), на дубитель (эвкалиптовый лист) и т. д. *Для достижения возможно полного использования сырья и утилизации отходов необходимо всесторонне изучать это сырье.*

Ко второй группе отходов относятся перегонные воды, т. е. те воды, которые отстаиваются от эфирного масла в приемниках. Хотя эфирные масла и считаются практически не растворимыми в воде, но все же если принять во внимание, что на каждый перегоняющийся килограмм масла приходится иногда 300, а часто даже больше килограммов воды, эта вода может уносить с собой довольно заметное количество масла. В среднем можно считать, что потери масла с перегонными водами могут достигать 6% от получаемого масла. Поэтому задача использования перегонных вод сводится, в первую очередь, к извлечению из них уносимого масла.

До последнего времени это осуществлялось вторичной перегонкой этой воды — когобацией. Для выделения почти всего масла из перегонных вод в большин-

стве случаев достаточно из каждых 10 кг отогнать 1 кг, при этом масло выделяется на поверхности перегонной воды. Использовать оставшуюся в кубе воду нет необходимости, так как она уже не содержит масла. Этот способ мало экономичен, так как приходится нагревать очень большое количество воды: для выделения 1 кг масла необходимо нагреть приблизительно 1 100 кг воды и отогнать 120 кг. Поэтому разрешение вопроса необходимо искать либо в непрерывно действующих аппаратах с одновременным использованием тепла холодильников, либо в применении специальных поглотителей, которые удерживали бы масло при пропускании через них воды (например уголь).

ЧТО ТАКОЕ ЭКСТРАКЦИЯ

Способ экстракции применяется для извлечения эфирных масел значительно реже, чем перегонка с паром, что объясняется большей сложностью установок и сравнительно большей стоимостью получаемых по этому способу масел. Основой этого способа является способность эфирных масел легко растворяться в петролейном эфире, представляющем вид очень низко кипящего бензина. Применяемый петролейный эфир должен перегоняться без остатка до 70°, для чего он должен быть подвергнут специальной очистке и многократной перегонке. Другие вещества, в которых эфирные масла хорошо растворяются, менее пригодны для экстракции, так как либо имеют слишком высокую температуру кипения и поэтому их с трудом удалось бы отделить от эфирных масел в дальнейшем, либо они растворяют много других веществ и тем самым загрязняют получаемое эфирное масло. Петролейный эфир тоже не свободен от этого недостатка — он растворяет жиры и воск, находящиеся в растениях, но от этих веществ эфирные масла отделить удастся сравнительно легко, так как они в противоположность эфирному маслу почти не растворимы в крепком спирте. В качестве сырья для экстракции почти исключительно служат цветы, перерабатываемые в свежем виде. Это объясняется двумя причинами: во-первых, в цветах почти всег-

да содержится так мало масла, что при перегонке с водяным паром получается только душистая вода, а,

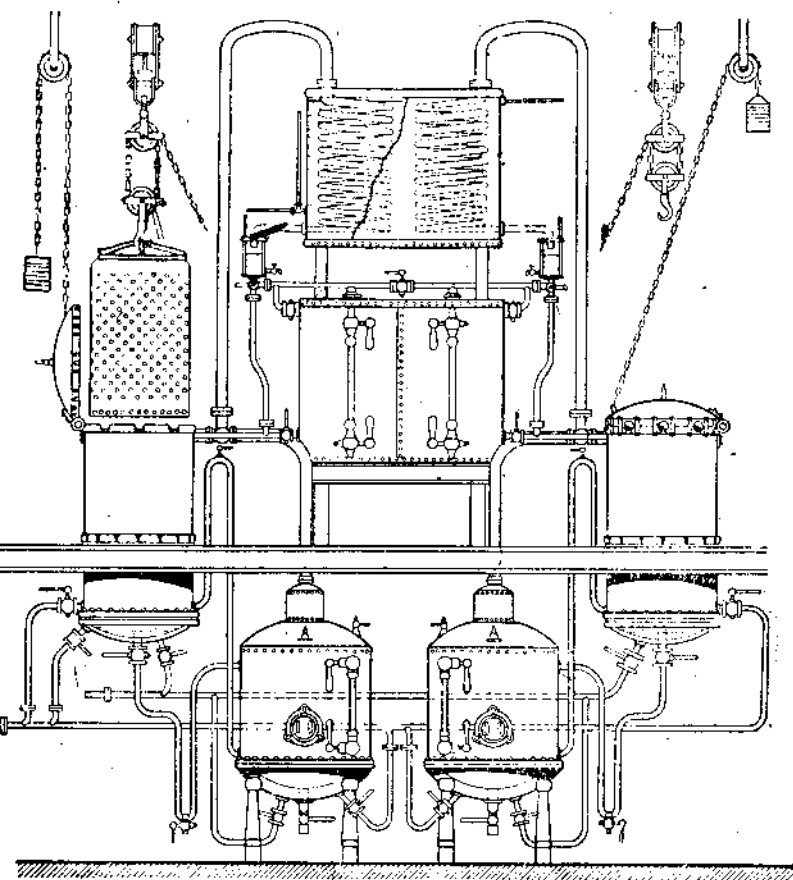


Рис. 13. Экстракционный аппарат.

во-вторых, эфирные масла, содержащиеся в цветах, настолько легко изменяются и теряют свое качество, что

нагревание их до температуры перегонки с паром (около 100°) уже делают их малоценными.

Для экстракции необходима аппаратура, пример которой приведен на рис. 13. Она состоит из двух экстрактов (справа и слева на рисунке), двух отгонных кубов (снизу посредине), двух холодильников (сверху посредине) и двух баков для петролейного эфира (растворителя). Работа ведется в следующем порядке. В корзину из дырчатого железа засыпаются цветы, и корзина (как показано на рисунке) опускается в экстрактор. После того, как крышка закрыта, в экстрактор из бака для растворителя напускается петролейный эфир так, чтобы он покрывал цветы целиком. Для того, чтобы эфирное масло было растворено (извлечено) петролейным эфиром, требуется различное время в зависимости от сырья — от нескольких минут до 2—3 час. Через положенный промежуток времени открывают спусковой кран экстрактора, и петролейный эфир с извлеченным маслом переливается в нижний отгонный куб. Подогреванием глухим паром петролейный эфир перегоняют, причем его пары, поднимаясь по трубе, соединяющей его с холодильником, попадают в последний. Сконденсировавшийся петролейный эфир стекает в бак для растворителя. Оставшееся в отгонном кубе эфирное масло с извлеченными вместе с ним восками и жирами спускается и окончательно освобождается от последних остатков петролейного эфира в лаборатории осторожным подогреванием и продуванием. После этого эфирное масло с восками и жирами застывает в полутвердую или твердую массу, по виду напоминающую пчелиный воск; в таком виде она называется *твердым цветочным маслом (конкрет)*. Эфирное масло (*чистое или абсолютное цветочное масло*) из него можно извлечь, как было сказано выше, крепким спиртом.

На цветах после того, как из экстрактора спущен петролейный эфир, извлекший эфирное масло, остается еще довольно значительное количество петролейного эфира и тем больше, чем мельче цветы. Выгружать цветы, не собрав этот эфир, было бы неправильно, во-первых, потому что это означало бы потерю не ме-

нее 10% взятого в работу эфира, а во-вторых, цветы, смоченные таким большим количеством его, представляли бы слишком огнеопасные отбросы, которые могли бы быть причиной пожара. Поэтому в экстракторе имеется такая же паровая труба для впуска пара, как и в кубах для отгонки с паром. Петролейный эфир не смешивается с водой и поэтому очень легко отгоняется с водяным паром. Водяной пар вместе с парами петролейного эфира конденсируется либо в том же холодильнике, либо в специальном холодильнике для этой цели, откуда поступает через флорентийский сосуд (закрытый во избежание испарения в помещении петролейного эфира) в бак для растворителя. Лучше такой отогнанный с паром петролейный эфир собирать отдельно и перед употреблением подвергать очистке. Все холодильники должны очень хорошо охлаждаться и все выводы труб, по которым петролейный эфир может попадать в воздух, должны быть соединены со специальными поглотителями. Помещение, в котором устанавливается экстракционная аппаратура, должно быть негорючим, хорошо вентилируемым, в нем должны быть предусмотрены все противопожарные и противовзрывные предосторожности.

Петролейный эфир гораздо более огнеопасен, чем бензин.

Очень часто экстракционная аппаратура устанавливается таким образом, что петролейный эфир из первого экстрактора спускается не в отгонный куб, а сначала во второй, в котором находится свежее сырье (цветы), а затем уже в отгонный куб. Иногда последовательно петролейный эфир пропускается через три, реже через четыре экстрактора.

Экстракторы описанного типа имеют большой недостаток в том, что сырье (цветы) приходится заливать большим количеством петролейного эфира, а это приводит и к большим потерям и к необходимости иметь в производстве большое количество петролейного эфира одновременно. Некоторое улучшение в этом смысле дает указанное выше последовательное перепускание эфира из одного экстрактора в другой, но

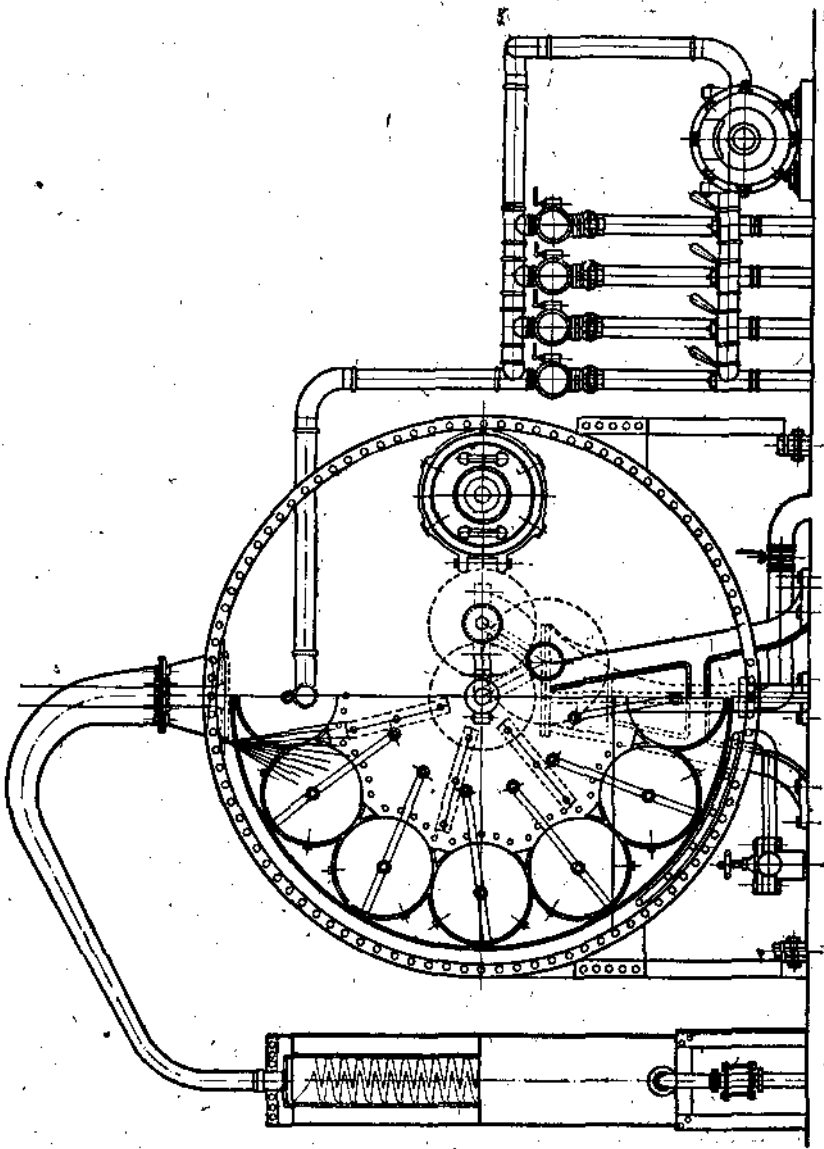


Рис. 14. Брашающий экстрактор.

дальнейшее улучшение предоставляют так называемые вращающиеся экстракторы (рис. 14). Экстрактор представляет барабан, внутри которого на вращающемся колесе имеются гнезда для корзин с сырьем (см. левую половину рисунка 14, где указана внутренность барабана). Корзины с сырьем вставляются в гнезда через специальный люк (на правой половине рисунка). Когда все корзины (около 12) вставлены в гнезда, в барабан накачивается приблизительно на четверть его высоты петролейный эфир, и внутреннее колесо, на оси которого имеется привод (на рисунке не изображен), начинает вращаться. При этом корзины по очереди окунаются в петролейный эфир, и цветочное масло как бы вымывается из них. По истечении положенного времени для экстракции, петролейный эфир спускается в отгонный куб, а в барабан впускается пар через трубу, лежащую на его дне, и таким образом отгоняются остатки петролейного эфира. Последний конденсируется вместе с водой в холодильнике (слева на рисунке). По окончании отгонки паром из трубы у верхнего края барабана выбрызгивается холодная вода для охлаждения корзин, привод останавливается и корзины по очереди выгружаются.

В остальном работа с этим экстрактором не отличается от вышеописанной.

ЧТО ТАКОЕ АНФЛЕРАЖ, ИЛИ ПОГЛОЩЕНИЕ

Третий способ, называемый анфлеражем или способом поглощения, применяется гораздо реже остальных, так как, во-первых, он дает хорошие выходы только для немногих растений, а во-вторых, он требует очень много времени и рабочей силы. Уже раньше приводились примеры цветов, которые долго выделяют эфирные масла и распространяют свой запах, будучи сорванными, но этого нельзя сказать о всех цветах без исключения. Поэтому первым ограничением применимости этого способа является характер сырья — цветов, которые должны долго и сильно пахнуть после сбора. Причиной такого отличия некоторых цветов является

особенности накопления в них масла. Дело в том, что некоторые растения, хотя и содержат эфирное масло, но оно не выделено в особыеместилища и не находится в чистом виде. В этом случае эфирное масло, как говорят, имеется в связанном состоянии, т. е. между эфирным маслом и некоторыми другими веществами, находящимися в растении (чаще всего сахаром), имеется прочная связь, которая не разрушается при отгонке паром. Таким образом в этих случаях надо особой обработкой эфирное масло освободить, что очень часто достигается простым замачиванием в воде. Надо однако помнить, что не вода является тем веществом, которое размыкает связь, существующую между эфирным маслом и сахаром.

Для этой цели служат вещества, также находящиеся в растении и называемые *ферментами*. Вода же необходима для того, чтобы фермент мог подействовать на соединение эфирного масла с сахаром (*глюкозид*). Фермент еще более чувствителен к нагреванию, чем эфирное масло, и потому горячая вода и пар его разрушают. Поэтому-то в тех случаях, когда эфирное масло находится в связанном состоянии, применение паровой отгонки не может привести нас к получению эфирного масла, так как при этом разрушен фермент, при помощи которого масло должно быть освобождено. Летучим же с водяным паром является только свободное эфирное масло. Примером такого случая может быть обыкновенная столовая горчица, представляющая в сухом виде обезжиренный порошок семян горчицы. При замачивании в теплой воде этот порошок начинает выделять эфирное масло, сильно раздражающее нос и глаза и вызывающее слезы. Если бы мы попытались просто отогнать с паром это масло без предварительного замачивания, то почти ничего бы не получили. Замачивание после пропаривания (нагревания) оказывается безрезультатным, так как масла получить не удастся. Если же к пропаренному и охлажденному порошку добавить свежего, непропаренного и залить теплой водой, снова получается масло, потому что вместе со свежим порошком горчицы мы добавили фермент, ко-

торый освободил масло, бывшее и в свежем и в пропаренном порошке.

Такой способ получения эфирного масла называется *способом с предварительной ферментацией и может быть применен конечно только в тех случаях, когда в сырье содержится связанное эфирное масло (в форме глюкозида).*

Очень похожую на эту картину мы наблюдаем и в отношении некоторых цветов; разница заключается только в том, что фермент освобождает эфирное масло даже без предварительного замачивания цветка в теплой воде. Постепенно, по мере улетучивания эфирного масла в этом случае происходит под действием фермента освобождение новых количеств эфирного масла. Действительно имеется доказательство, что во время лежания сорванного цветка происходит освобождение эфирного масла, которое как будто на первый взгляд образовалось наново. Для этого сравнивали количество масла, которое получается при экстракции, с количеством, которое улавливается из окружающего цветок воздуха. Оказалось, что во втором случае собрано приблизительно в 10 раз больше масла (на опыте с жасмином).

Поэтому для производственных целей это обстоятельство имело решающее значение и еще задолго до того, как выявлена была сущность указанного явления, применялось улавливание из воздуха выделяемого сорванными цветами эфирного масла. В течение многих лет способ оставался очень примитивным, в значительной степени нерациональным и, как очень часто бывает в таких случаях, засекреченным. Осуществлялся он очень просто, в особенности на первый взгляд. Аппаратурой служили деревянные рамки (около 0,5 метра каждая сторона), в которые было вставлено толстое стекло. На это стекло нетолстым слоем намазывалось специально приготовленная смесь свиного и говяжьего сала. На это сало насыпались цветы. Рамки ставились одна на другую, так что образовывался шкаф с перегородками из стекла. Через каждые 30—70 часов цветы снимались и заменялись новыми; эта операция повторялась 20 и больше раз. После этого сало снималось со стекла и

поступало либо непосредственно на парфюмерные фабрики под названием *мамад*, либо крепким винным спиртом извлекались эфирные масла.

В этом способе имелось однако сравнительно много трудностей.

Во-первых, приготовление сала требовало чрезвычайно кропотливой его подготовки и очистки и все-таки оно очень быстро и легко прогоркало, приобретая отвратительный запах, от которого избавиться уже не было возможности.

Во-вторых, цветы, лежащие на рамках довольно продолжительное время, тоже легко загнивали (в особенности в сырую погоду), и запах гниения переходил в жир.

В-третьих, снятие цветов с рамок требовало освобождения жира от мельчайших частей цветка, прилипающих к жиру.

В-четвертых, способ требует больших помещений, огромного числа рабочих рук, связан с большими трудностями в смысле своевременности доставки сырья и т. д. По всем этим причинам способ стал вытесняться экстракцией, несмотря на то, что для некоторых цветов этот способ давал чрезвычайно малые выходы.

Однако за последние 15—20 лет появились новые пути развития способа поглощения в связи с широким развитием производства активированного угля. Последний представляет особым способом приготовленный древесный уголь и обладает способностью поглощать из воздуха очень многие вещества. Таким образом он с одной стороны может очищать воздух (на чем основано его применение в противогазах), а с другой — собирать из этого воздуха уносимые последним вещества. При этом чрезвычайно важно еще, что количество вещества в воздухе может быть очень невелико, а на угле оно будет собираться в количестве, достигающем 10% и больше от веса угля. В таком случае, если бы мы пропустили воздух через цветы, а затем через уголь, потом снова через цветы и т. д., то постепенно эфирное масло, выделяемое большим количеством цветов, соб-

ралось бы на небольшом количестве активированного угля, с которого его можно было бы смыть спиртом, петролейным эфиром и т. п. В таком виде способ поглощения имеет очень широкое будущее и несомненно имеет все возможности для развития и совершенствования.

ГДЕ ДОБЫВАЮТСЯ ЭФИРНЫЕ МАСЛА ЗА ГРАНИЦЕЙ

Мы уже видели, что число растений, содержащих эфирные масла, довольно велико, но практически используются эфирные масла сравнительно немногих растений, что способы получения масел довольно разнообразны и должны быть приурочены к сырью и что наконец очень многие виды сырья не могут быть перевозимыми не только на далекие, но даже и на сравнительно близкие расстояния. Поэтому можно сделать предположение, что производство эфирных масел не всегда может развиваться с одинаковым успехом и что не везде можно получать все эфирные масла. Отсюда совершенно ясно, что промышленность эфирных масел в мировом масштабе распределена неравномерно, а сосредоточена в сравнительно небольшом числе стран, располагающих условиями для развития сырьевой базы. Большинство эфиро-масличных растений относятся к числу теплолюбивых и поэтому и в диком виде и в культурном состоянии встречаются по преимуществу в теплых — тропических и субтропических — странах. А так как в этих же частях земного шара расположена большая часть колоний главнейших европейских государств, то производство и переработка эфирных масел по преимуществу находятся в руках 3—4 из них.

Первое место по ценности добываемых эфирных масел занимает Франция (на 6 млн. зол. руб. в 1931 г. против 14—16 млн. в 1925—1927 г.), которая не только перерабатывает масла из своих колоний (Индо-Китай, Алжир, Гвиана, о. Мадагаскар, о. Реюнион), но и в Европе располагает очень благоприятным районом (побережье Средиземного моря). Производство Франции особенно много внимания уделяет цветочным маслам.

Второе место занимает Италия (вывоз около 5 млн. зол. руб. в 1931 г. и 10—11 млн. зол. руб. в 1925—1927 г.), главной специальностью которой является производство лимонного, апельсинового, мандаринного и бергамотного масел и в незначительном количестве цветочных масел. Третье место занимает Германия, по преимуществу перерабатывающая ввозные масла. Затем идет Япония, вырабатывающая большое количество мятного масла и камфары; САСШ, где добываются большие количества мятного масла и за последние годы и многие другие масла, не исключая лимонного. Большие количества эфирных масел добываются также в Индии, на о. Цейлоне, в Нидерландской Индии (о. Ява), в Австралии.

Некоторые страны до последнего времени являются почти монополистами по отношению к отдельным маслам, например розовое масло почти для всего мира получается в Болгарии, бергамотное — в Италии, гвоздичное — на о. Мадагаскаре и прилегающих к нему островах. В этом отношении решающим фактором в большинстве случаев является возможность произрастания необходимого растения. Такая монополия была сильно ослаблена в результате стремления большинства стран создать у себя промышленность эфирных масел на основе максимального использования природных условий и богатств. Особенно такая тенденция ярко проявилась после империалистической войны, когда сильное развитие эфиро-масличной промышленности сделало большой скачок вперед в Италии, САСШ и делались попытки ее развертывания в Венгрии, Румынии, Чехо-Словакии.

КАК ВОЗНИКЛА И КАК БУДЕТ РАЗВИВАТЬСЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В СССР

К числу очень молодых стран в смысле развития производства эфирных масел относится и наш Союз. До империалистической войны и революции у нас можно считать, что никакой промышленности эфирных масел не существовало. Почти вся потребность покрывалась

ввозом из-за границы, а последний достигал 240 тыс. кг, на сумму свыше 5 млн. зол. руб. Причиной этому были конечно не объективные невозможности иметь у нас сырье для этого производства, а капиталистические формы организации производства и в особенности зависимость парфюмерно-мыловаренной промышленности от французского капитала. Правда, в довоенной России существовало производство анисового, кориандрового, мятного, фенхелевого и пихтового масел, причем первое и последнее даже экспортировались. Все производство имело кустарный и слабо развитый характер. Анисовое и кориандровое масла добывались в б. Воронежской губ. (ныне ЦЧО), мятное — в Полтавской губ. (Украина), немного в Тульском и Казанском районах, фенхелевое — около Каменец-Подольска (Украина), а пихтовое — на Урале и в Вятском районе. В остальном имелись две-три любительские попытки разводить розу и получать розовое масло (на Северном Кавказе, в Закавказьи и в Крыму), но без всякого плана и успеха.

Только в послереволюционные годы, приблизительно с 1920 г. началось сначала серьезное восстановление производства анисового и кориандрового масел, а затем мятного. С 1926 г. начались подготовительные и научно-исследовательские работы с рядом новых для СССР и до того времени импортировавшихся видов масел, а также изучение дикорастущих растений. К 1926 г. фактически явилась возможность начать развертывание производства новых масел, как например гераниевого (родина Юж. Африка), лаванды (родина Юж. Франция), лимонного сорго (родина Индия) и других. С этого времени следует считать промышленность эфирных масел зародившейся в Союзе. В настоящее время уже имеется ряд заводов и совхозов и большое число колхозов, охваченных этой промышленностью. В Крыму развернуто производство масла лаванды и мускатного шалфея и разворачивается производство розового масла и некоторых цветочных масел, а равно используются и некоторые дикорастущие растения. В Закавказьи (Абхазия, Аджаристан, Западная Грузия) развернуто производство гераниевого масла, разворачивается производ-

ство масла лимонного сорго и др. На *Северном Кавказе* развернуто производство масел мускатного шалфея, лаванды, змееголовника, кориандра, мяты и разворачивается производство некоторых цветочных масел. В *ДЧО* широко развернуто производство кориандрового и анисового масел. На *Средней Волге* развернуто производство масел змееголовника и кориандра. Наконец в *Среднеазиатских республиках* и в южном *Казахстане*, на основе дикорастущей сырьевой базы и культуры ряда растений (включая некоторые субтропические) также разворачивается производство эфирных масел. На *Украине* производство мятного масла не только полностью восстановлено, но оно в значительной степени обслуживает экспортные потребности. *Перечисленные районы* являются основными, но и в некоторых других мы также имеем специальные виды сырья, дающие эфирные масла (например *Нижнее Поволжье* — лимонная полынь).

Этим конечно еще далеко не исчерпываются возможности производства эфирных масел в Союзе, и перспективы второй пятилетки позволяют рассчитывать на большой рост промышленности как в отношении числа названий, так и количеств масел. Выработка масел для удовлетворения потребности одной только парфюмерной промышленности по ориентировочному подсчету вырастает с 120 тыс. кг в 1932 г. до 976 тыс. кг в 1937 г., что составляет рост в 5,4 раза. Особенно увеличивается и количество масел высокоценных и цветочных, что повышает общую стоимость продукции до 119,1 млн. р., т. е. в 8,9 раза. Для примера, как растет выработка некоторых масел, можно привести следующую таблицу:

Таблица 2

Название масла	Выработка в 1932 г.	Выработка в 1937 г.
Кориандровое масло	75 000 кг	345 000 кг
Анисовое "	10 000 "	76 500 "
Гераньевое "	4 500 "	101 000 "
Мускат, шалфейн. масло	2 700 "	22 000 "
Лавандовое масло	582 "	32 000 "
Змееголовник и лимонные масла . .	1 000 "	78 000 "
Розовое масло	1,5 "	319 "

Понятно, что существующие заводы не смогут выпустить такую продукцию, и в плане второй пятилетки стоит постройка новых заводов во всех районах. Число заводов увеличивается приблизительно втрое, а их мощность почти в шесть раз, потому что новые заводы, оборудованные новейшей аппаратурой больших размеров, будут работать более продуктивно.

Если мы вспомним, что несколько лет тому назад еще очень много раздавалось слов недоверия по отношению к промышленности эфирных масел и возможности ее развития в СССР, то сегодня можно с уверенностью сказать, что вопреки словам этих маловеров Советская страна и рабочий класс к числу своих достижений могут прибавить и эту промышленность. В то время как буржуазный Запад идет от одного кризиса к другому и судорожно ищет выхода из тисков, смертельно зажимающих его, рабочий класс и специалисты Страны советов, осваивая шаг за шагом науку и новейшую технику, создают у себя производства, которые буржуазные страны считали своей монополией. Эфирно-масличная промышленность — одно из звеньев огромной задачи химизации страны, и осваивая эту промышленность, мы не только прекращаем импорт, создаем экспорт и увеличиваем производственную мощь нашей страны, но одновременно увеличиваем и обороноспособность республики.

Таблица главнейших масел и сырья.

(Знаком × отмечены масла, кото

№№ по порядку	Название масла	Название растения	
		русское	латинское (ботаническое)
1	Ажгоновое (айовановое)	Ажгон, айован	Carum Ajowan
2	Азалиевое	Азалия	Azalea pontica ✓
3	Аирное	Аир	Acorus Calamus ✓
4	Амброзиевое	Амброзия	Chenopodium ambrosioides sp.
5	Анисовое	Анис	Pimpinella Anisum
6	Арчевое	Можжевельник (арча)	Juniperus polycarpus
7	Базиликовое	Базилик	Ocimum Basilicum
8	Бергамотное	Бергамот	Citrus Bergamia
9	Борщевиковое (герacleумовое)	Борщеник, гераклеум	Heracleum villosum
10	Вербеновое	Вербена, липпия	Verbena triphylla, Lipia citriodora
11	Ветиверовое	Ветивер	Vetiveria zizanioides
12	Гвоздичное	Гвоздичное дерево	Eugenia caryophyllata
13	Гераниевое	Герань, педаргонииум	Pelargonium roseum
14	Гераклеумовое (см. борщевиковое)		
15	Гладышевое (лазерпициум)	Гладыш, лазерпициум	Laserpitium hispidum
16	Горичниковое	Горичник	Peucedanum oreoselinum
17	Душицы азиатск.	Душица	Origanum vulgare sp.
18	„ обыкновен.	Душица	Origanum vulgare ✓
19	Жасминное настоящ.	Жасмин	Jasminum grandiflorum
20	„ чубушн.	Чубушник	Philadelphus coronarius

из которого они получаютс

рые еще не получаютс в СССР)

Какие части растения перераба- тываются	Каким способом перерабатываются	Может ли перераб. вестись в сух. виде (сх) или свеж. (св.)	Для получения 1 кг масла тре- буется кг сырья		Где произво- дится
			свежего	сухого	
Плоды (семена)	Перегон.	сх.	—	40—25	Ср. Азия, Крым
Цветы	Экстраки.	св.	210—370	—	Закавказье, Ук- раина
Корневища	Перегон.	сх. и св.	150	60	Украина, ЦЧО
Зелен. части	"	"	—	300	Сев. Кавказ
Плоды (семена)	"	сх.	—	40	ЦЧО
Хвоя	"	св.	190—130	—	Среднеазиатск. респ., Казакстан
Зелен. части	"	"	1000	—	Крым, С. Кавказ, Ср. Азия
Корки плодов	Выжиман.	"	100	—	Крым
Плоды (семена)	Перегон.	сх.	—	16	Крым
Листья и мол. ветки	"	св.	500	—	Закавказье, Тад- жикистан
Корки	"	сх.	—	400	Закавказье, Тад- жикистан
Цвет. почки	"	"	—	10—5	Закавказье, Тад- жикистан
Зелен. части	"	св.	680	—	Закавказье, Тад- жикистан
Плоды (семена)	"	сх.	—	165—150	Крым
" "	"	"	—	—	Украина
Зелен. части	"	св. и сх.	250	—	Ю. Казакстан
Цветы	Экстраки	св.	1400—500	—	Разн. районы
"	анфлер.	"	900	—	Сев. Кавказ, Ук- раина и др.
"	Экстраки.	"	670	—	Сев. Кавказ, Ук- раина и др.

№№ по порядку	Название масла	Название растения	
		русское	латинское (ботаническое)
21	Зверобойное	Зверобой	<i>Hypericum perforatum</i> ✓
22	Зизифорное азиатск.	Зизифора	<i>Ziziphora clinopodioides</i>
23	" персидск.	Зизифора персид.	<i>Ziziphora persica</i>
24	Змееголовниковое	Змееголовник, сныть	<i>Dracopis moldavica</i>
25	Зорное (любистковое)	Зора, любисток	<i>Levisticum officinale</i>
26	Иланг-иланговое	Каманга	<i>Cananga odorata</i>
27	Ирисовое	Ирис, касатик	<i>Iris florentina, Iris germanica</i>
28	Иссоповое	Иссоп	<i>Hyssopus officinalis</i> ✓
29	Камфарное	Камфарный лавр	<i>Cinnamomum Camphora</i>
30	Кардамонное	Кардамонное дерево	<i>Elettaria Cardamomum</i>
31	Кедровое	Виргинский можжевельник	<i>Juniperus virginiana</i>
32	Кориандровое	Кориандр, кишнец	<i>Coriandrum sativum</i>
33	Коричное	Коричное дерево	<i>Cinnamomum zeylanicum</i>
34	Котовника лимонного	Котовник лимонный	<i>Nepeta cataria var citriodora</i>
35	Кудрявомятное	Кудрявая мята	<i>Mentha crispa</i>
36	Лавандовое	Лаванда	<i>Lavandula vera</i>
37	Лавровое	Лавр	<i>Laurus nobilis</i>
38	Ладанниковое	Ладанник, цистус	<i>Cistus creticus</i>
39	Лазерпидиумовое	См. гладышевое	

Какие части растения перераба- тываются	Каким способом перерабатываются	Может ли перераб. вестись в сух. виде (сх.) или свеж. (св.)	Для получения 1 кг масла тре- буется кг сырья		Где произво- дится
			свежего	сухого	
Зелен. части	Перегон.	сх. и св.	400	—	Средне-азиатск. республики
„ цветен.	„	„	330	—	Средне-азиатск. республ., Ка- захстан
„ „	„	„	330	—	Закавказье
Зелен. части цветен.	„	„	1400-1000	—	Ср. Волга, Сев. Кавказ, Кир- гизия
Плоды (семена)	„	сх.	—	130-100	Украина
Корни	„	св.	1000-500	160-100	
Цветы	„	св.	60-40	—	Крым, Сев. Кав- каз
Корневище	„	сх.	—	1000	Весь СССР
Зелен. части цветен.	„	сх.	—	500-110	Закавказье
Листья, древе- сина	„	„	—	—	
Плоды	„	сх.	300-50	—	
Древесина	„	сх.	—	40	ЦЧО, Сев. Кав.
Плоды (семена)	„	„	—	125-110	Укр. Ср. Волга
Кора	„	„	—	200-100	
Зелен. части	„	св. и сх.	300-400	—	ЦЧО, Украина, Киргизия
„ „	„	„	—	66	Украина
Цвет. верх.	„	св.	140-90	—	Крым, Сев. Кав- каз
Листья	„	сх. и св.	—	160-70	Крым, Закавка- зье
Все растение без корней	Экстракц.	сх.	—	100	Крым

№№ по порядку	Название масла	Название растения	
		русское	латинское (ботаническое)
40	Лазурниковое (силер-ровое)	Лазурник, силер	Siler trilobum
41	Лемонграссовое	Лимонное сорго	Andropogon citratus
42	Лимонное	Лимон	Citrus Limonum
43	Липовое	Липа кавказская	Tilia parvifolia ✓
44	Магнолиевое	Магнолия	Magnolia
45	Мандаришное	Мандарин	Citrus nobilis
46	Маслинное	Маслина душистая	Olea fragrans
47	Мелиссовое	Мелисса	Melissa officinalis
48	Мимозовое	Мимоза	Acacia dealbata
49	Можжевельное обычн.	Межевельник	Juniperus communis ✓
50	„ крым.	„ дре-вовидн.	Juniperus excelsa
51	Мятное	Мята перечная	Mentha piperita
52	Неролиевое	Горький померан.	Citrus bigaradia
53	Пальморозовое	Гераниевое сорго	Cymbopogon Martini
54	Пачулиевое	Пачули	Pogostemon Patchouli
55	Петигреновое	Горький померан.	Citrus bigaradia
56	Перовскиеое	Перовския	Perovskia Scrophulariaefolia
57	Пихтовое	Пихта сибирская	Abies sibirica
58	Полевное лимонное	Полеья лимонная	Artemisia caspia var. citriodora
59	„ обыкновен.	Полеья горькая	Artemisia Absinthium ✓
60	„ однолетн.	Полеья однолетн.	Artemisia annua
61	Португаль, апельсин.	Апельсин	Citrus aurantium
62	Поручейниковое	Поручейник, сium	Sium latifolium
63	Розмариновое	Розмарин	Rosmarinus officinalis
64	Розовое	Роза казанлыкская	Rosa damascena

Какие части растения перераба- тываются	Каким способом перерабатываются	Может ли перераб. вестись в сух. виде (сх.) или свеж. (св.)	Для получения 1 кг масла тре- буется кг сырья		Где произво- дится
			свежего	сухого	
Плоды (семена)	Перегон.	сх.	—	40—30	Крым
Листья	"	св.	250	—	Закавказье
Корки плодов	Выжиман.	"	—	—	×
Цветы	Экстракц.	"	600	—	Закавказье
"	"	"	500	—	Закавказье
Корки плодов	Выжиман.	"	200	—	×
Цветы	Экстракц.	"	660	—	Закавказье
Зелен. части	Перегон.	"	1650	—	Украина, ЦЧО
Цветы	Экстракц.	"	100	—	Закавказье
Ягоды	Перегон.	сх.	—	500—300	Сев. Зап. обл., Урал
Хвоя	"	св.	150—145	—	Крым
Зелен. части или листья	"	св. и сх.	—	100—70	Украина, Сев. Кавказ, ЦЧО
Цветы	"	св.	1650	—	Закавказье
Листья	"	св. и сх.	330	125—100	×
"	"	сх.	—	66—27	×
"	"	св.	500	—	Закавказье
"	"	св. и сх.	300	—	Средне-азиатск. республики
Хвоя	"	св.	150—75	—	Сибирь, Урал
Зелен. части	"	сх. и св.	—	300	Нижнее Повол- жье
"	"	сх.	—	250	Сев. Кавказ
"	"	"	—	300	Кавказ
Корки плодов	Выжим.	св.	—	—	×
Плоды (семена)	Перегон.	сх.	—	16	Украина, ЦЧО и др.
Листья	"	"	—	125	Закавказье, Крым
Лепестки цвет.	"	св.	3000	—	Крым, Сев. Кав- каз, Ср. Азия
	экстракц.	"	100—150	—	

№ по порядку	Название масла	Название растения	
		русское	латинское (ботаническое)
65	Санталовое	Санталовое дерево	<i>Santalum album</i>
66	Сельдерейное	Сельдерей	<i>Apium graveolens</i>
67	Силеровое, см. лазурниковое		
68	Сорго лимонного	См. лемонграссов.	
69	Сосновое хвойное	Сосна	<i>Pinus silvestris</i> ✓
70	Сумбульное	Сумбул, муксу- ный корень	<i>Ferula Sumbul</i>
71	Тимьяновое	Тумьян	<i>Thymus vulgaris</i>
72	Тминное	Тмин	<i>Carum Carvi</i>
73	Тополевое	Тополь	<i>Populus nigra</i> , <i>P. balsamea</i> .
74	Туберозовое	Тубероза	<i>Polyanthes tuberosa</i>
75	Фенхелевое	Фенхель, волош- ский укроп	<i>Foenicus officinale</i>
76	Цитронелловое	Цитронелл. сорго	<i>Cymbopogon nardus</i>
77	Цистусовое, см. ладанниковое		
78	Чабрецовое	Чабрец, богород- ская трава	<i>Thymus serpyllum</i> ✓
79	Чубушниковое, см. жасминовое		
80	Шалфей мускатн.	Мускат. шалфей	<i>Salvia sclares</i>
81	Шандрозовое	Шандра, мента патрини	<i>Mentha Patrini</i>
82	Эвкалиптовое лимон- ное	Лимон. эвкалипт	<i>Eucalyptus citriodora</i>
83	Эвкалиптовое обык- новенное	Эвкалипт. обыкн.	<i>Eucalyptus globulus</i>
84	Эстрагоновое	Эстрагон	<i>Artemisia Dracunculus</i>

Какие части растения перерабатываются	Каким способом перерабатываются	Может ли переработаться в сух. виде (сх.) или свеж. (св.)	Для получения 1 кг масла требуется кг сырья		Где производится
			свежего	сухого	
Древесина	Перегон.	сх.	—	40—16	X Украина, Сев. Кавказ
Плоды, корни	"	"	—	50—30	
Хвоя	Экстракц.	св.	660—300	—	Весь СССР Средне-азиатск. республики
Корни		сх.	—	20—40	
Листья и все растение	Перегон.	"	—	125	Сев. Кавказ
Плоды (семена)	Пер. и эк. Экстракц.	"	—	25—17	ЦЧО, Поволжье Украина, Сев. Кавказ
Почки		"	—	30—25	
Цветы	Анфлер. Перегон.	"	—	5—3	Украина
Плоды (семена)		св.	660	—	
Листья	"	сх.	—	25—16	Крым, Сев. Кавк. Ср.-азиат. респ. Украина, Сев. Кавказ
Зел. части	"	св.	250	—	
Цвет. верх.	Экстракц. Перегон.	сх. и св.	—	250—125	X ЦЧО, Украина, Поволжье
Зел. части	"	"	—	300—500	Киргизия, К. ыи, Сев. Кавказ, Казакстан
Листья	"	"	—	—	
"	"	сх. и св.	200—60	—	Закавказье X
Зел. части	"	сх.	120—80	50	
Зел. части	"	"	300	—	Украина, Сред.-аз. республ.

Спецификация деталей перегонного куба для эфирных масел

№ п/п	Название	Колич.	Матер.	Общий вес в кг. (ориент.)	Примечание
1	Втулка	1	Бронза	1	Паять
2	Гайка	1	" "	7	
3	Нарезной фланец	1	" "	8,5	
4	Штуцер	1	" "	8	
4а	" "	1	" "	5	
5	Нарезной фланец	1	" "	5	На болтах паять
5	Опорные лапы	4	Чугун	24	Внутри лудить Угольник № 5 По германским ассортим. Внутри лудить Приварить к корпусу Привар. к трубке Сварить По сторонам развальцов. Лудить Угольник № 2/3 Германск. ассор. Внутри лудить Взяты для крепления всех деталей, даны только для конденсаторов
6	Планка замка	32	Железо		
6а	Крыша корпуса холодильника	1	Железо	12,00	
7	Секцион. крышка	1	Латунь	2,8	
8	Фланец корпуса	1	Железо	11,15	
9	Трубки	37	Латунь	366,3	
10	Патрубок сливной	1	Железо	1	
11	Воронка	1	" "	2,12	
12	Корпус холодильника	1	" "	116,50	
13	Трубка сливная	1	" "	11	
14	Трубная доска	2	Латунь	31	
15	Опорный угольник	1	Железо	2,00	
16	Днище секции	1	Латунь	16,00	Приварить
17	Заклепки 1/2"	30	Железо	0,45	
22	Патрубок для подвода воды	1	Железо	0,60	
23	Днище корпуса	1	" "	5,60	
25	Кронштейн	2	" "	3,40	
26	Лапы секции	4	" "	4,00	
27	Заглушка	2	" "	0,36	
28	Корпус аппарата	1	" "	2,34	
29	Днище аппарата	1	" "	40	
30	Крышка	1	Кр. медь железо	78,5	

№ п/п	Название	Колич.	Матер.	Общий вес в кг. (ориент.)	Примечание
31	Уголок для крепления днища корзины	1	Железо	17,78	$< 50 \times 50 \times 7$
32	Барбат р	1	" "	2,7	Труба $\Phi = 25 \times 22$
33	Патрубок для пуска пара	1	" "	0,86	" "
34	Стяжка для барбатера	3	" "	0,19	Полосовое 20×2
35	Корпус корзины	1	Железо	43	Листовое 1 мм
36	Полоса каркас. корзины	2	" "	1,84	Полосовое 25×6
37	Ползушка направ.	4	" "	0,09	" " 25×2
38	Опорные лапы	4	Лит. чуг.	56	" "
39	Подшипник для опор	2	" "	5,3	" "
40	Днище корзины	1	Железо	11	Листовое
41	Бандаж каркаса	4	" "	5,76	Полосовое 25×6
42	Стенка с кольцом	1	" "	9,6	Отверстие $\Phi = 15$
43	Уголок для опоры сетки	1	" "	3,86	$< 25 \times 25 \times 3$
44	Ручка для выемки сетки	1	" "	0,035	Полосовое 15×3
45	Полоска каркас. корзины	2	" "	0,9	" " 25×6
46	Подкос для затвора	32	" "	51,2	Листовое 7 мм
47	Уголок для замка	1	" "	26	$< 60 \times 60 \times 8$
48	" " " "	1	" "	19	$< 50 \times 50 \times 7$
48а	Полоска	2	" "	"	"
49	Уголок для крепления корзины	1	" "	16,5	$< 60 \times 40 \times 7$
50	Полоса	1	" "	7,08	40×7
51	Ушко для под'ема крышки	3	Железо	4,5	Кованое
53	Лапа для крепления сетки	4	" "	0,14	Полосовое железо $65 \times 20 \times 6$
54	Сетка	1	" "	4,5	Листов. 2 мм $\Phi = 260$, отв. $\textcircled{1} 5$ мм
55	Барашек	16	" "	2	$1\frac{1}{2}''$
56	Болт	16	" "	3,2	$1\frac{1}{2}''$
57	Ушко для под'ема корзины	4	" "	0,50	"
58	Направк. штырь	2	" "	0,17	$\textcircled{1} 1\frac{1}{2}''$
59	Вентиль для спуска конденсат. вод	1	" "	2	$3''$
60	Вентиль для пуска пара	1	" "	1,25	$1''$
61	Накладка	2	Железо	0,45	"
62	" " " "	2	" "	0,57	"
63	Труба	1	Кр. медь	14	Внут. $\textcircled{1} = 3''$, толщ. стен 4 мм

Содержания

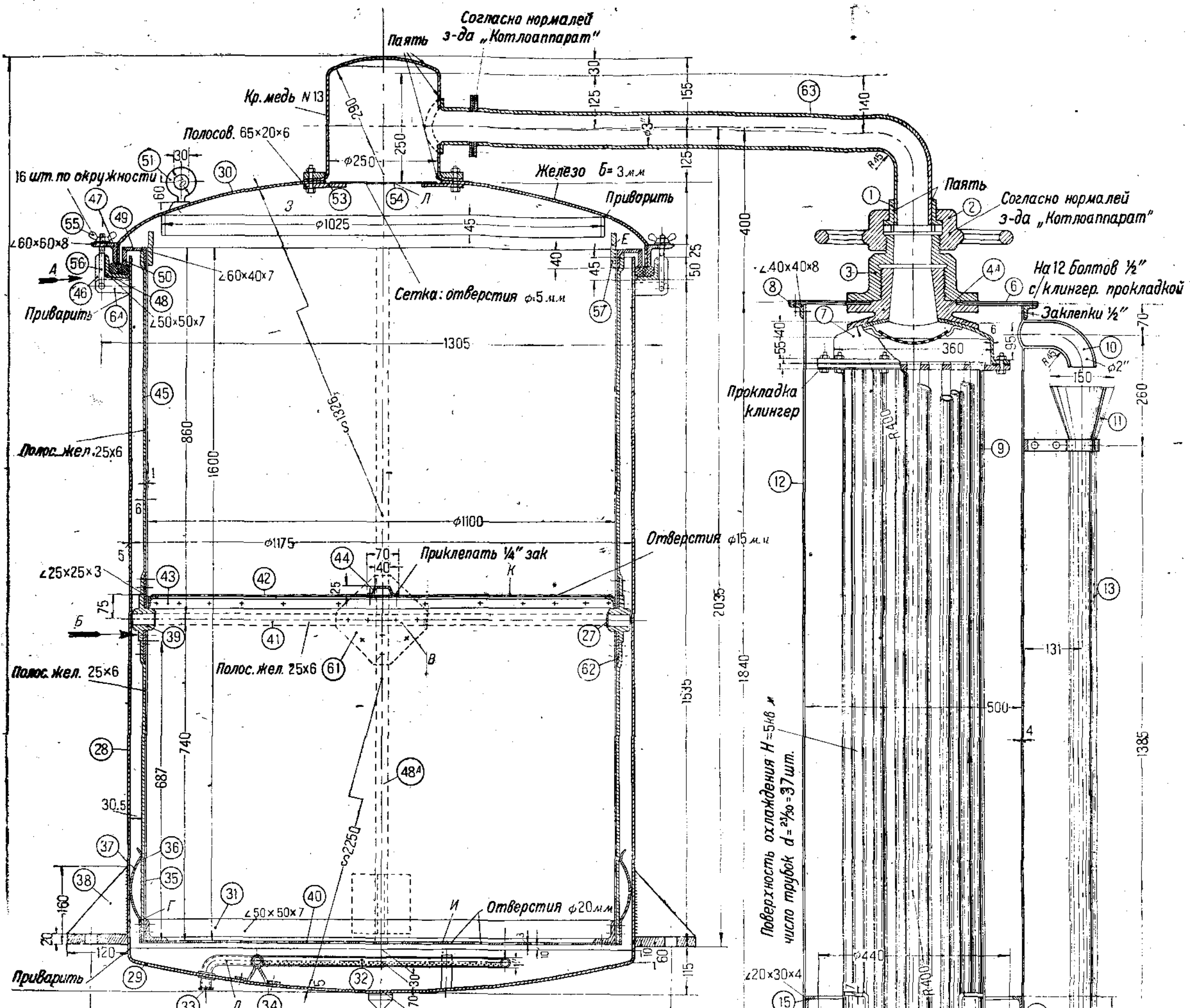
	Стр
Введение	1
Где применяются эфирные масла	1
Для чего нужны эфирные масла	3
Запах — свойство душистых веществ	5
Душистые вещества и эфирные масла	8
Что служит сырьем для эфирных масел	11
В каких частях растений находятся эфирные масла	13
Различные части растений содержат различные масла	17
Много ли эфирного масла в растениях	19
Всегда ли одинаковое количество и одинаковое масло полу- чается из растения	21
Как можно влиять на количество масла в растениях и на его состав	23
В каком виде поступает сырье в переработку	25
Каким способом можно извлечь эфирное масло	30
Что такое перегонка с паром и как она производится	33
Какие аппараты нужны для перегонки с паром	42
Что такое экстракция	53
Что такое анфлераж, или поглощение	61
Где добываются эфирные масла за границей	65
Как возникла и как будет развиваться промышленность эфир- ных масел в СССР	66

Приложения

Таблица главнейших масел и сырья, из которого они добы- ваются	71
Спецификация деталей	78

Сдано в набор 26/IX 1932 г.
 Подписано к печати 27/XII— 32 г.
 Формат бумаги 72×105/32.
 Количество печатных л. 212.
 Количество печ. знаков в листе 66912.
 Индекс ББ.

Редактор Н. Лунич
 Технич. редактор Ж. Прымак
 Издательство № 489/МПС
 Тираж 3000
 Заказ № 3192
 Уполномоч. Главлита № В-41684



1 р. 25 н.

Нес

63110-

Магазин №1
БУДНИНСКАЯ УЛИЦА
БОЛЬНИЦА КУЛЬТУРЫ
Цена 2 р. 50

78/1150
125