

ПРИГОТОВЛЕНИЕ АРОМАТНЫХ СПИРТОВ

Ароматный спирт—продукт отгонки с водно-спиртовыми парами летучих веществ, содержащихся в эфирномасличном и плодово-ягодном сырье, а также в полученных из него полуфабрикатах — настоях, соках и морсах. Ароматные спирты имеют крепость 75—80% об. и обладают тонким ароматом. Качество напитков, выработанных на ароматных спиртах из эфирномасличного сырья, выше, чем из настоях.

ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПЕРЕГОНКИ

Известно, что компоненты, образующие растворы, стремятся выделиться из жидкой фазы. Количественной мерой этого стремления при небольших внешних давлениях является парциальное давление компонентов. Для бинарных растворов с неограниченной растворимостью, например этилового спирта и воды, пар, находящийся в равновесии с раствором, всегда содержит в избытке против жидкости тот компонент, прибавление которого при неизменной температуре увеличивает общее давление пара или при постоянном давлении понижает температуру кипения (первый закон Д. П. Коновалова).

Так, при температуре 100° С упругость пара воды равна 760 мм рт. ст., этилового спирта 1692 мм рт. ст. Температура кипения воды 100° С, этилового спирта 78,3°С. Следовательно, пар, выделяющийся из водно-спиртового раствора, будет содержать больше спирта, чем воды.

По закону Рауля, парциальное давление компонента в растворе относится к давлению пара чистого компонента, как число молей данного компонента относится к общему числу молей раствора

$$\frac{p_A}{P_A} = \frac{n_A}{n_A + n_B}$$

где p_A — парциальное давление компонента A в растворе, (мм рт. ст.);
 P_A — давление пара чистого компонента A при той же температуре, мм рт. ст.;
 n_A, n_B — число молей компонентов A и B в растворе.

Для бинарного раствора правая часть этого уравнения представляет мольную долю компонента A (спирта). Обозначив ее через x , получим:

$$p_A = P_A x.$$

Мольная доля компонента B (воды) в растворе равна $1-x$, поэтому

$$p_B = P_B (1-x).$$

Следовательно, парциальное давление компонента в растворе понижается пропорционально уменьшению его мольной доли. Отсюда очевидно, что парциальное давление компонента над раствором всегда будет ниже, чем над чистым веществом.

Таблица 41
РАСХОД СЫРЬЯ И ВЫХОД ВСПОМОГАТЕЛЬНЫХ НАСТОЕВ НА 1000 ДЛ НАПИТКОВ

Настой	Первый залив				Второй залив		Настой второго слива		Настой первого слива		Второй залив		Настой второго слива		Количество выделенных эфирных веществ, % от содержания в сырье	Количество подогретого сырья первого и второго сливо, дал
	расход сырья, кг	количество эфирного масла, г	количество водно-спиртовой жидкости, дал	крепость водно-спиртовой жидкости, % об.	объем настоя, сут	количество, дал	крепость, % об.	количество, дал	крепость, % об.	количество, дал	крепость, % об.	количество, дал	крепость, % об.	количество, дал		
Для апельсиново-го ликера	1,15	0,06	1,15	60	10	1,00	50	1,00	90	10	1,00	50	1,00	100	—	2,00
Ванillin	1,00	—	1,0	70	10	0,85	60	0,85	85	10	0,85	60	0,85	100	—	1,70
Гвоздики	1,0	0,100	1,0	60	5	0,80	50	0,80	80	5	0,80	50	0,80	100	95	1,60
Имбиря	1,0	0,010	1,0	70	5	0,85	50	0,85	85	5	0,85	50	0,85	100	—	1,70
Кардамона	1,0	0,045	1,0	70	5	0,83	50	0,83	83	5	0,83	50	0,83	100	95	1,66
Корицы	1,0	0,0075	1,0	70	6	0,80	50	0,80	80	6	0,80	50	0,80	100	90	1,60
Миндаля	1,0	0,0055	1,0	70	6	0,85	50	0,85	85	6	0,85	50	0,85	100	—	1,70
Мускатного ореха	1,0	0,110	0,4	70	6	0,32	68	0,32	80	6	0,32	68	0,32	100	95	0,64
Красного перца	1,0	0,008	1,0	70	10	0,80	63,8	0,80	80	10	0,80	40	0,80	100	—	1,60
Флактонного корня	1,0	0,0015	1,0	70	6	0,80	69,0	0,80	80	6	0,80	50	0,80	100	90	1,60
Шалфей	1,0	0,015	8,0	50	10	5,00	40,0	5,00	68	—	—	—	—	60	0,009	—

Закон Рауля применим лишь к совершенным растворам, для которых наряду с другими признаками характерно отсутствие контракции и теплового эффекта при смешении компонентов. Таким образом, водно-спиртовой раствор, несмотря на неограниченную растворимость его составляющих, не подчиняется этому закону.

Для несовершенных растворов p_a и p_b должны быть заменены коэффициентами активности компонентов, которые представляют собой отношение активности к мольной доле

$$\gamma_a = \frac{a_a}{x} ; \quad \gamma_b = \frac{a_b}{1-x}$$

При малых давлениях, когда пары можно считать идеальными газами, если известны парциальные давления, активности могут быть найдены по уравнениям

$$a_a = \frac{p_a}{P_a} ; \quad a_b = \frac{p_b}{P_b}$$

Коэффициент активности характеризует отклонение данного раствора от совершенного раствора.

Согласно Дюгему, изотермы парциальных давлений компонентов в бинарном растворе связаны уравнением

$$\frac{d \ln p_a}{d \ln p_b} = - \frac{1-x}{x}$$

или после подстановки вместо p_a и p_b соответствующих коэффициентов активности

$$\frac{d \ln \gamma_a}{d \ln \gamma_b} = - \frac{1-x}{x}$$

Интегрируя это уравнение с учетом опытных данных для водно-спиртовых растворов, Маргулес получил уравнения для p_a и p_b , приведенные на с. 17.

С помощью этих уравнений можно вычислить содержание спирта в парах над водно-спиртовым раствором известной крепости (концентрации). Например, при крепости водно-спиртового раствора 80% об. (61% мол.) под атмосферным давлением он кипит при температуре 79,3° С; $P_a = 790,4$; $P_b = 345$ мм рт. ст.

$$p_a = 790,4 \cdot 0,61 e^{1,58(1-0,61)^2}$$

$$p_b = 345 (1 - 0,61) e^{0,79(3-2 \cdot 0,61)0,61^2}$$

Отсюда $p_a = 532$ мм, $p_b = 227$ мм, $P_0 = 759 \approx 760$ мм рт. ст.

По закону Клапейрона давление пара компонента пропорционально его мольной концентрации, при этом коэффициент пропорциональности при одинаковой температуре для всех газов одинаков. Следовательно, мольная доля спирта в паровой фазе равна:

$$y = \frac{p_a}{p_a + p_b} = \frac{532}{759} = 0,70 \text{ (или 70\% мол.)}$$

Содержание спирта в парах в % масс. равно

$$\frac{256y}{1 + 1,56y} = \frac{256 \cdot 0,7}{1 + 1,56 \cdot 0,7} = 85,6$$

Таким образом, при содержании спирта в жидкости 80% масс. в паре будет содержаться спирта 85,6% масс.

Вычислив содержание спирта в паре y в зависимости от содержания спирта в жидкости x , можно построить кривую, называемую кривой равновесия.

Отношение $\frac{y}{x}$ называется коэффициентом испарения и обозначается буквой K . Коэффициент испарения зависит от содержания спирта в жидкости: чем меньше спирта в жидкости, тем больше K .

При крепости водно-спиртового раствора 89,41% мол. (95,57% масс.) $K = 1$. Такой раствор, испаряющийся при постоянной температуре без изменения состава, подобно чистому веществу, называется нераздельнок кипящим (азеотропным). Для него на кривой равновесия $y = f(x)$ появляется экстремум (точка максимума). Для других растворов может быть точка минимума. Это нашло отражение во втором законе Коновалова, согласно которому в экстремумах давлений пара составы жидкой и паровой фаз совпадают.

В многокомпонентных растворах, содержащих, кроме спирта и воды, смесь различных ароматических веществ, какими являются настои, например из эфирномасличного сырья, при перегонке изменяется концентрация всех компонентов. В простейшем случае при использовании трехкомпонентных растворов, которые состоят из спирта, воды и одной индивидуальной примеси, и последняя неограниченно растворима, для характеристики процесса пользуются коэффициентом ректификации, представляющим отношение коэффициента испарения примеси K_a к коэффициенту испарения спирта

$$K' = \frac{K_a}{K}$$

Если $K' > 1$, то примесь испаряется интенсивнее спирта и ее можно отогнать раньше, чем спирт. При $K' < 1$ примесь отогнать из раствора нельзя. Первая примесь называется головной, вторая — концевой. Обычно головные примеси имеют температуру кипения ниже, чем этиловый спирт, концевые — выше. При $K' = 1$ примесь будет отгоняться одновременно со спиртом.

Компоненты эфирных масел нерастворимы в воде и ограниченно растворимы в водно-спиртовых растворах. Растворимость их зависит от крепости раствора. Например, цитраль и гераннол растворяются при крепости не ниже 50% об., центроцеллаль — 60%, α -пинен и камфен — 80%. Закономерности перегонки смеси нерастворимых или ограниченно растворимых жидкостей будут существенно отличаться от закономерностей для смесей жидкостей с неограниченной растворимостью.

Общее давление пара P_0 над смесью нерастворимых жидкостей будет равно сумме давлений паров каждой из жидкостей. Если для упрощения принять водно-спиртовой раствор за один компонент, то в присутствии одной из составляющих эфирных масел $P_0 = P_c + P_n$.

где P_c — давление пара чистого водно-спиртового раствора;
 P_n — давление пара чистой примеси.

Таким образом, парциальное давление компонентов в паровой фазе равно давлению пара чистых веществ, т. е. $P_c = P_c$, $P_n = P_n$. При невысоких давлениях молярная доля примеси в паре равна отношению его парциального давления к общему давлению, поэтому

$$y_n = \frac{P_n}{P_0} = \frac{P_n}{P_c + P_n}$$

При неизменной температуре P_c и P_n постоянны, и следовательно, состав пара, так же как и общее давление, не будет зависеть от относительных количеств жидкостей. Поскольку общее давление пара складывается из парциальных давлений отдельных компонентов, то давление, соответствующее внешнему, например 760 мм рт. ст., достигается при температуре, которая ниже температуры самого низкокипящего компонента. Поэтому смеси взаимнонерастворяющихся жидкостей перегоняются при низких температурах. При перегонке компонентов эфирных масел с водно-спиртовым раствором температура кипения смеси близка к температуре кипения этого раствора, хотя температура их кипения значительно выше и равна, например, для гераниола 229° С, цитронеллала 206° С, камфена 159° С и α -пинена 156° С и т. д.

В табл. 42 приведены коэффициенты испарения некоторых эфирных масел, а в табл. 43 коэффициенты испарения и ректификации

Таблица 42
 КОЭФФИЦИЕНТЫ ИСПАРЕНИЯ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ

Концентрация в жидкой фазе, % об.	Эфирные масла			Концентрация в жидкой фазе, % об.	Эфирные масла		
	лимонное (0,47 мг/мл)	апельсиновое (4 мг/мл)	тимьяновое (2,5 мг/мл)		лимонное (0,47 мг/мл)	апельсиновое (4 мг/мл)	тимьяновое (2,5 мг/мл)
10	44,47	—	—	50	18,00	7,03	0,48
20	34,10	13,25	2,98	60	9,54	5,25	0,41
30	27,00	11,25	2,07	70	4,69	3,81	0,36
40	24,68	9,00	0,59	80	2,63	2,54	0,28

отдельных их компонентов, определенные Л. П. Суляевым. Из табл. 42 видно, что коэффициенты испарения лимонного, апельсинового и тимьянового эфирного масла при одинаковой крепости водно-спиртового раствора существенно различаются. Для первых двух масел $K > 1$ даже при крепости раствора 80% об., для тимьянового же масла уже при крепости 40% об. $K < 1$. Такая же закономерность наблюдается для коэффициентов испарения отдельных компонентов эфирных масел. Из табл. 43 следует, что коэффициенты ректификации при одной и той же крепости раствора

Таблица 43

КОЭФФИЦИЕНТЫ ИСПАРЕНИЯ И РЕКТИФИКАЦИИ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ*

Крепость спирта в жидкой фазе, % об.	Цитраль	Гераниол	Цитронеллал	α -Пинен	Камфен	Коэффициенты испарения				
						Цитраль	Гераниол	Цитронеллал	α -Пинен	Камфен
5	24,87	37,0	84,0	92,0	—					
10	7,10	28,0	50,0	61,0	—					
20	3,0	6,35	14,3	52,0	—					
30	1,51	3,83	10,0	48,0	39,60					
40	0,91	1,70	7,20	23,0	20,6					
50	0,69	0,96	3,25	14,0	12,8					
60	0,55	0,62	1,50	8,50	8,10					
70	0,42	0,40	0,75	4,80	4,50					
80	0,31	0,20	0,51	2,60	2,80					
90	0,22	0,10	0,32	1,40	1,20					
96	0,10	0,03	0,24	1,00	0,90					

Крепость спирта в жидкой фазе, % об.	Цитраль	Гераниол	Цитронеллал	α -Пинен	Камфен	Коэффициенты ректификации				
						Цитраль	Гераниол	Цитронеллал	α -Пинен	Камфен
5	3,27	3,70	7,80	8,31	—					
10	1,20	5,18	9,24	10,30	—					
20	0,80	1,74	4,12	16,40	—					
30	0,52	1,49	3,91	12,70	14,10					
40	0,46	0,86	3,61	11,50	10,97					
50	0,42	0,59	1,99	8,51	7,81					
60	0,40	0,44	1,08	5,89	5,80					
70	0,35	0,33	0,61	3,90	3,74					
80	0,30	0,21	0,47	2,30	2,11					
90	0,21	0,10	0,32	1,32	1,09					
96	0,15	0,03	0,24	1,00	0,90					

* При концентрации 0,4—0,5 мг/мл, для цитрали при концентрации 1,0 мг/мл.

меньше, чем коэффициенты испарения. Основные компоненты эфирных масел при высоких крепостях жидкой фазы ведут себя как концевой продукт; при меньших крепостях становятся головным продуктом.

ПОЛУЧЕНИЕ АРОМАТНОГО СПИРТА В ОБЩИЙ ПОРЯДОК СГОНКИ

На ликерно-водочных заводах для получения ароматного спирта применяют перегонные аппараты (аламбики) различных конструкций, одна из которых показана на рис. 42. Аппарат состоит из куба 1, ректификационной колонки 2, дефлегматора 3, холодильника 4, контрольного фонаря 5 и двух сборников отгона дистиллята 6.

Куб — медный, внутри луженый цилиндрический сосуд с вогнутым дном и сферической крышкой. На некотором расстоянии от дна установлена проволочная корзина, предохраняющая дно куба от попадания на него твердых частиц сырья. Нижняя часть куба имеет рубашку 7, в которую подается пар, и трубку 8 для отвода конденсата. Куб установлен на двух полых цапфах, опирающихся на подшипники и стойки, и маховичком 9 может быть повернут на угол 90°. При этом соединительные муфты 10, 11 и 12 на трубопроводах отвинчиваются.

Крышка крепится к корпусу откидными барашками и снабжена цилиндрическим шлемом для отделения капель жидкости от па-

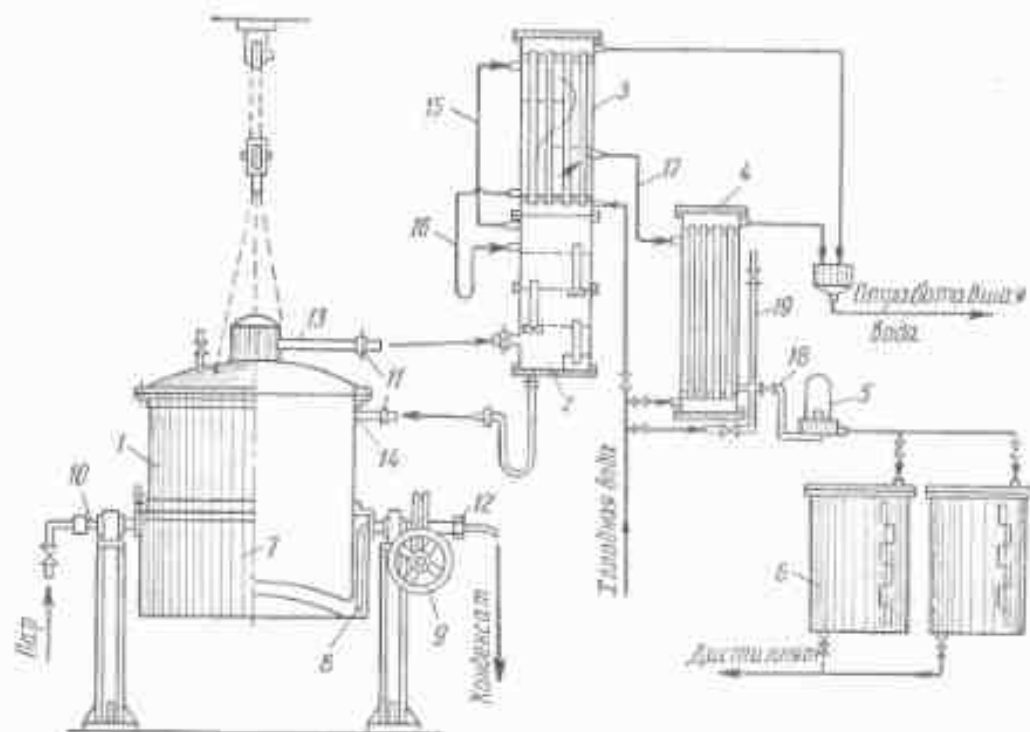


Рис. 42. Аппарат для получения ароматного спирта с поворачивающимся кубом и вертикальным дефлегматором.

ров, поднимающихся в ректификационную колонку. На крышке расположены металлическая гильза со вставленным в нее термометром, манометр и предохранительный клапан. При загрузке и разгрузке куба крышка поднимается с помощью лебедки и блока.

Ректификационная колонка предназначена для концентрирования (укрепления) паров спирта и эфирных масел; она имеет форму цилиндрического сосуда с тремя сетчатыми тарелками и сливными стаканами (отрезками трубы). Дефлегматор служит для конденсации части поступающих в него паров и возвращения их в виде флегмы в ректификационную колонку, а из нее — в куб. В холодильнике конденсируются пары, прошедшие дефлегматор, и охлаждается конденсат. Дефлегматор и холодильник выполнены в виде вертикальной трубчатки, по межтрубному пространству которой движутся пары, по трубному — охлаждающая вода.

Аппарат работает следующим образом. Куб на 75% емкости загружают сырьем (растительный материал и водно-спиртовой раствор, настой, морс или сок), плотно закрывают крышкой и с помощью муфт соединяют трубы 13 и 14 с ректификационной колонкой. Затем в рубашку куба подают пар и медленно нагревают его содержимое. При температуре в кубе 75° С пускают воду в дефлегматор, а при появлении первых капель отгона в фонаре пускают воду и в холодильник, продолжая нагревание содержимого куба до кипения.

Выделяющиеся пары по трубе 13 поступают в нижнюю часть ректификационной колонки, проходят через отверстия сетчатых тарелок в верхнюю часть и по трубе 15 попадают в дефлегматор. В дефлегматоре пары преимущественно воды и других высококипящих продуктов конденсируются и по трубе 16 возвращаются в виде флегмы на верхнюю тарелку ректификационной колонки. Так как стаканы несколько выступают над поверхностью тарелок, то на них создается слой флегмы, удерживаемый давлением паров снизу. Избыток флегмы с верхней тарелки по стакану перетекает на среднюю тарелку, а с нее аналогичным путем на нижнюю.

В результате трехкратного контактирования паров с флегмой они обогащаются низкокипящими продуктами, а флегма соответственно истощается и по трубе 14 возвращается в куб. В дефлегматоре завершается укрепление паров, откуда они по трубе 17 поступают в холодильник для конденсации и охлаждения до температуры 10—15° С. Полученный дистиллят по трубе 18 через контрольный фонарь 5 стекает в сборники 6. В фонаре установлены спиртомер и термометр. Кроме измерения крепости отгона и температуры, фонарь служит для контроля скорости сгонки (по величине вытекающей струи).

Воздушник 19 служит для удаления в атмосферу неконденсирующихся газов и воздуха. Если их не отводить, то они постепенно накапливаются в холодильнике и нарушают нормальную его работу.

Сгонку ведут с определенной скоростью, регулируя ее подачей пара в куб и воды в дефлегматор. Обычно она не превышает 6—7 дм/ч. Ароматный спирт сгоняют при температуре 80—90° С (давление пара в рубашке куба не больше 0,025 МПа), в конце сгонки температуру поднимают до 100° С (давление в рубашке не выше 0,05 МПа).

При увеличении количества воды, подаваемой в дефлегматор, увеличивается флегмовое число и соответственно уменьшается количество отбираемого дистиллята (уменьшается скорость сгонки). Одновременно повышается крепость дистиллята, так как в дефлегматоре конденсируется больше высококипящих продуктов. Температуру отходящей из дефлегматора воды поддерживают при отборе головных фракций ароматного спирта 50—70° С, концевых 70—80° С. Средняя крепость большинства ароматных спиртов 75—80% об.

В зависимости от вида ароматного спирта головных фракций отбирают от 0,1 до 2%, концевых 30—50%, средних 50—70% от содержащейся в кубе водно-спиртовой жидкости.

Как указывалось, сборников дистиллята два. В один из них отбирают ароматный спирт, в другой — остальные погоны, используемые для денатурирования спирта. Сборники снабжены смотровыми стеклами, на фасках которых нанесены деления, показывающие объем жидкости.

После отбора ароматного спирта перегонку продолжают до полного извлечения спирта из куба и прекращают, когда крепость погона в фонаре будет равна нулю. По окончании перегонки закрывают паровой вентиль, при понижении температуры воды, выходящей из дефлегматора, до 20—25° С перекрывают ее поступление в аппарат. Открывают воздушные краны на крышке и на паровой рубашке. Куб охлаждают до 50—60° С подачей холодной воды через погонную трубу холодильника и далее через дефлегматор в куб. Затем отсоединяют куб от связывающих его коммуникаций, снимают крышку, выгружают остаток переворачиванием куба.

При переработке идентичного по составу сырья куб, вставленную в него корзину, дефлегматор и холодильник тщательно промывают водой. При переработке сырья, резко отличающегося по аромату от предыдущего, куб, дефлегматор и холодильник пропаривают. Для этого в куб на $\frac{1}{4}$ его полезной емкости набирают воду, доводят ее до кипения, пропуская водяные пары через ректификационную колонку, дефлегматор и холодильник и сбрасывая дистиллят в канализацию, минуя контрольный фонарь. Воду подают только на холодильник, поддерживая температуру отходящей воды не ниже 50° С. Пропарку заканчивают по исчезновению запаха в дистилляте. Одновременно с пропаркой конденсатора промывают и сборники-мерники.

Рассмотренный аппарат имеет геометрическую емкость куба 450 л, полезную — 350 л. Поверхность охлаждения дефлегматора 0,45 м², холодильника — 2,0 м². Емкость каждого сборника

(мерника) 250 л. Производительность аппарата 125 л/сут. Расход пара на одну сгонку около 320 кг.

Полный оборот аппарата составляет 420 мин при следующей продолжительности отдельных операций (в мин):

Загрузка куба аппарата	30	Разгрузка и промывка	30
Прогрев аппарата	40	Учет и слив ароматного спирта	
Перегонка	300	и отходов	20

Орловский завод «Продмаш» выпускал перегонные аппараты с полезной емкостью куба 50, 100 и 200 л, в настоящее время он выпускает только аппарат с полезной емкостью 100 л (рис. 43, а). В отличие от рассмотренного выше аппарата куб его выполнен с выпуклым дном и установлен стационарно. В нижней

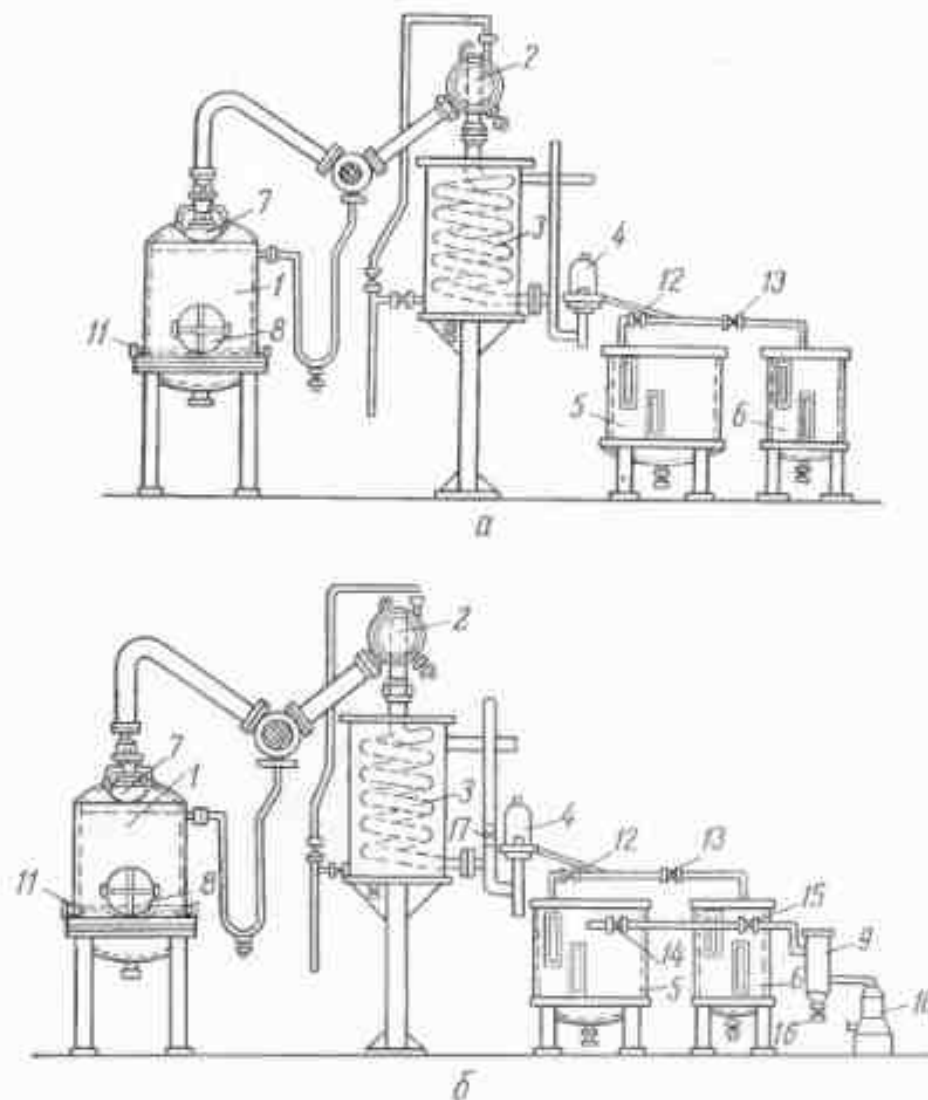


Рис. 43. Перегонный аппарат для получения ароматных спиртов (а — при атмосферном давлении; б — под вакуумом):

1 — куб; 2 — дефлегматор; 3 — холодильник; 4 — контрольный фонарь; 5, 6 — сборники ароматного спирта; 7 — загрузочный лот; 8 — разгрузочный лот; 9 — ловушка; 10 — вакуум-насос; 11 — змеевик; 12—16 — трехходовые краны; 17 — вентиль.

части находится паровой змеевик, выше которого расположено сетчатое днище. Для загрузки сырья и разгрузки куб снабжен люками. В нижней части куба монтирован патрубок для спуска жидкости по окончании стойки. Дефлегматор имеет особую шарообразную конструкцию. Аппарат марки АЛ-100 М развивает производительность 75 л за одну стойку продолжительностью 8 ч. Давление пара (избыточное) 0,1 МПа. Расход пара 10 кг/ч; расход охлаждающей воды 50 л/ч.

Для перегонки под вакуумом применяют специальные аппараты. По опыту Пятигорского ликерно-водочного завода для этой цели могут быть приспособлены и аппараты АЛ-100М с дооборудованием их вакуум-насосом, ловушкой для улавливания паров ароматного спирта перед вакуум-насосом и герметизацией аппарата, фонаря и сборников ароматного спирта (рис. 43, б).

ОСОБЕННОСТИ ПОЛУЧЕНИЯ АРОМАТНОГО СПИРТА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

В настоящее время для большинства напитков ароматный спирт готовят из сушеного эфирномасличного сырья или из свежих корок citrusовых плодов без предварительного настаивания на них водно-спиртового раствора. Сырье измельчают, загружают в куб, заливают водно-спиртовым раствором крепостью 60% об. (свежее) и 50% об. (сушеное) и перегоняют. При получении ароматного спирта из свежих корок citrusовых плодов, законсервированных крепким раствором поваренной соли, его перед измельчением корок сливают.

Измельчение всех видов сырья способствует более полному извлечению эфирных масел, а для некоторых видов сырья, например померанцевой корки, по данным П. П. Леснова, способствует отделению в головной погон терпеновой фракции, ухудшающей качество ароматного спирта. Во избежание потерь эфирного масла от испарения сырье измельчают непосредственно перед загрузкой его в куб перегонного аппарата. Измельчение особенно необходимо для тех видов сырья, у которых эфирное масло находится во внутренней клеточной ткани (семена аниса, тмина, кориандра), а не в поверхностном слое.

С целью повышения выхода ароматного спирта к стойке приступают не сразу, а через 12—15 ч после загрузки куба сырьем и водно-спиртовым раствором.

Для некоторых напитков ароматные спирты готовят другими способами. Например, ароматный спирт для ликеров «Бенедиктин», «Кофейный», «Пряный», «Шоколадный», «Шоколадный крем» — из остатка сырья после отделения настоя первого слива. Его загружают в куб аппарата, заливают водно-спиртовым раствором крепостью 45% об. и отгоняют ароматный спирт.

Ароматный спирт для горькой настойки «Курская белая» готовят перегонкой настоев первого и второго слива.

Ароматные спирты из плодово-ягодного сырья получают перегонкой спиртованных соков или морсов первого слива. При этом крепость спиртованного сока или морса в кубе аппарата перед перегонкой доводят до 45% об. добавлением спирта или воды.

Ароматный спирт для апельсинового или лимонного ликеров на эфирном масле получают перегонкой с водно-спиртовым раствором соответственно апельсинового и лимонного эфирных масел, но в этом случае качество ароматного спирта хуже, чем из свежих корок.

Эфирные масла из разных видов сырья имеют различающиеся коэффициенты испарения и ректификации, отдельные их компоненты ухудшают качество ароматных спиртов, поэтому эти спирты отбирают из фракций, отгоняемых в начале, в середине или в конце стойки. Так, по данным Е. Т. Поддубной, при получении ароматного спирта из корок citrusовых плодов основная часть эфирного масла переходит в дистиллят в начале стойки. Известно также, что при получении ароматного спирта какао вещества с ярко выраженным тонким ароматом отгоняются в конце, ароматного спирта кофе и можжевельниковой ягоды — в середине. Ароматические вещества для приготовления настоек «Охотничьей», «Кориандровой» и «Тмишной» отгоняются на всем протяжении, переходя постепенно и не выделяясь в отдельных фракциях. Однако наиболее ценные компоненты отгоняются в начале и в середине стойки.

Как отмечалось, при получении ароматных спиртов из корок citrusовых плодов фракции, отгоняющиеся в самом начале, обладают неприятным резким запахом, обусловленным терпенами. Концевые фракции, содержащие сесквитерпены, также имеют неприятный запах. Основной компонент этих эфирных масел — кислородные производные терпенов — отгоняются после терпенов. В других ароматных спиртах отрицательное влияние оказывают иные компоненты, поэтому очень важно в каждом случае в процессе перегонки правильно устанавливать начало и конец отбора ароматного спирта. При этом необходимо учитывать свойства ароматических веществ сырья. Например, при получении ароматного спирта из корок citrusовых плодов основная фракция является головной и быстро отгоняется, что создает дополнительные трудности при отборе. В большинстве случаев приходится тщательно контролировать конец отгонки, так как даже незначительное понадание концевых фракций сильно ухудшает качество ароматного спирта.

Перевод отбора с одной фракции на другую осуществляется на основании органолептической оценки пробы, взятой из контрольного фонаря, с учетом крепости погона и объема фракции (по замеру в сборнике).

Некоторые ароматные спирты, например из корок citrusовых плодов, какао, семян тмина, аниса и кориандра, имеют лучшее качество, если перегонку ведут под вакуумом. При этом температура кипения растворов понижается и отдельные очень ценные,

по термолабильные ароматические вещества не разлагаются. Перегонку под вакуумом ведут при 48—55° С и скорости отгонки 2,5—3 дал/ч. Температуру воды, отходящей из дефлегматора, поддерживают в пределах 40—45° С, из холодильника — 32—37° С.

Как показал Л. П. Суляев, качество ароматного спирта, получаемого перегонкой лимонного, тминного и апельсинного эфирных масел с водно-спиртовым раствором, можно значительно улучшить применением полупрерывного способа. Согласно последнему в течение 6—8 ч в куб аппарата непрерывно подают эфирное масло в крепком растворе спирта, поддерживая концентрацию водно-спиртового раствора для первых двух эфирных масел 30—40% об., для третьего — 20—30% об. Одновременно непрерывно же отбирают ароматный спирт. Указанные концентрации водно-спиртового раствора в кубе являются оптимальными, обеспечивающими в течение длительного времени отбор ароматного спирта постоянного состава и высокого качества. Кроме того, ароматный спирт имеет высокое содержание эфирного масла (1,8 г/100 мл), повышается его выход и в 6—10 раз возрастает производительность аппарата.

В настоящее время в СССР и за рубежом пряно-ароматическое сырье начинают заменять экстрактами из него, в частности экстрактами, получаемыми с помощью жидкой углекислоты. Экстракты растворяют в водно-спиртовой смеси и отгоняют ароматный спирт на периодически действующем перегонном аппарате обычным способом.

Концентрация экстракта в водно-спиртовой смеси должна быть не выше 0,2%, иначе на поверхности куба отлагаются трудно удаляемые жирные масла. Как показали исследования УкрНИИСПа, концентрацию экстракта можно повысить до 2—2,5%, если вводить в перегоняемую жидкость эмульгатор — дистеарат сахарозы — от 0,07 до 0,25% по массе (в зависимости от наименования и концентрации экстракта).

При этом ароматные спирты содержат в 10—15 раз больше эфирного масла, чем полученные существующим способом; качество их высокое.

Ароматные спирты хранят в стальных эмалированных емкостях или дубовых бочках вместимостью 10, 25, 30 дал; небольшие их количества — в 20- и 30-литровых стеклянных бутылках. По исследованиям ВНИИПрБа, при хранении ароматных спиртов в дубовых бочках потери эфирных масел составляют 0,035%, в эмалированных закрытых емкостях — 0,0026%. В последних емкостях меньше изменяется состав эфирных масел и органолептическая оценка ароматного спирта.

РАСХОД СЫРЬЯ И ВЫХОД АРОМАТНОГО СПИРТА

Как показывают табл. 44—46, расход сырья в расчете на 1000 дал напитка колеблется в широких пределах и зависит в основном от содержания в нем эфирных масел. Выход ароматного спирта

Таблица 44
РАСХОД СЫРЬЯ И ВЫХОД АРОМАТНЫХ СПИРТОВ НА 1000 ДАЛ НАПИТКА

Напиток	Ароматный спирт	Загружено в куб				Выход ароматного спирта			Фракционное содержание эфирного масла в спирте, % от	Фракционное содержание эфирного масла в спирте, кг на 100 мл	Эфирное количество в спирте, кг на 100 мл
		качество, дал	концентрация спиртовой смеси, % об.	время, мин	в кубе, % об.	дал	концентрация спиртовой смеси, % об.	в кубе, % об.			
Ликеры крепкие «Анисовый» «Апельсиновый»	Анисового ликера Апельсиновой корки (свежей)	25,5	51,0	50	1,435	25,5	80	70	0,50	1,0	
		432,0	216,0	60	8,64	108,0	80	70	0,55	6,0	
«Апельсиновый» (на эфирном масле)	Апельсинового масла	8,64	216,0	50	8,64	108,0	80	70	0,55	6,0	
		420,0	420,0	50	16,80	210,0	80	75	0,60	12,6	
«Кристалл» «Прозрачный»	Ликера «Кристалл» Плодов тмина Плодов кориандра Лимонного масла	20,0	40,0	50	1,00	24,0	75	75	0,312	0,75	
		26,0	13,0	50	0,260	7,8	75	70	0,25	0,18	
«Южный» «Шартрез»	Борки корассо (сушеной) Ликера «Шартрез»	0,25	6,0	50	0,260	3,6	80	75	0,56	0,20	
		190,0	190,0	50	2,850	95,0	80	70	0,21	2,0	
Ликеры десертные «Лимонный» (на эфирном масле) «Лимонный»	Лимонного масла	67,0	67,0	50	0,778	30,8	80	75	0,158	0,580	
		4,00	90,0	45	4,0	34,0	80	75	0,56	3,00	
«Мандариновый»	Лимонной корки свежей (цедра) Мандариновой корки (свежей)	180,0	90,0	60	4,05	34,0	75	75	0,56	3,00	
		350,0	175,0	60	7,00	87,5	80	75	0,60	5,25	
«Миндальный»	Апельсиновой корки (свежей) Ликера «Миндальный»	40,0	20,0	60	0,80	10,0	80	70	0,55	0,55	
		21,5	30,0	50	0,412	18,0	75	70	0,161	0,29	

Напитки	Ароматный спирт	Загружено в куб				Выход ароматного спирта			Навешено эфирного масла в спирте, % от содержания в спирте	Применение эфирного масла в ароматном спирте, мл на 100 мл	Общее количество эфирного масла в ароматном спирте, л
		спирта, кг	где: ароматного спирта, кг	где: водно-спиртовой раствор, % об.	где: водно-спиртовой раствор, % об.	где: ароматного спирта, кг	где: водно-спиртовой раствор, % об.	где: ароматного спирта, % об.			
«Кофейный» «Шоколадный» «Юбилейный»	Кофе	8,0	8,0	50	—	4,0	50	80	—	—	—
	Ликера «Шоколадный»	1,2	1,2	50	0,139	0,6	50	80	70	1,60	0,097
	Лимонной корки (сушеной)	40,0	40,0	50	0,800	20,0	50	80	70	0,28	0,500
	Апельсиновой корки (сушеной)	145,0	145,0	50	2,900	72,0	50	80	70	0,28	2,000
	Плодов корняндра	20,0	10,0	50	0,200	6,0	60	75	70	0,23	0,140
	Плодов аниса	20,0	10,0	50	0,600	6,0	60	75	70	0,70	0,420
Кремы «Черносморodinный»	Малины свежей	820,0	90,0	45	—	45,0	50	80	—	—	—
Настойки горькие	«Анисовая»	20,4	20,0	50	0,650	12,0	60	75	70	0,375	0,450
	«Вишневая»	400,0	56,0	25	—	33,0	60	75	—	—	—
	«Горькая бесцветная»	220,0	38,5	25	—	21,0	55	80	—	—	—
«Горькая бесцветная»	Настойки «Горькой бесцветной»	5,8	4,0	50	0,250	2,8	70	70	70	0,62	0,175
	Мандариновой корки (свежей)	16,0	8,0	60	0,320	4,0	50	80	75	0,60	0,240
«Корняндровая»	Настойки «Корняндровой горькой»	40,0	60,0	50	0,560	24,0	60	75	75	0,175	0,420

230

231

«Кубанская любительская»	Лимонной корки (сушеной)	10,0	10,0	50	0,200	5,0	50	80	70	0,28	0,140	
	Померанцевой корки (сушеной)	5,5	5,5	50	0,110	2,7	50	80	70	0,285	0,078	
«Лимонная»	Лимонной корки (свежей)	150,0	75,0	60	3,375	45,0	60	75	75	0,56	2,500	
«Мятная»	Настойки «Мятной»	35,0	35,0	50	0,700	17,5	50	80	70	0,29	0,500	
«Можжевельная любительская»	Можжевельной ягоды	82,0	82,0	50	0,820	45,0	55	80	70	0,127	0,570	
«Охотничья»	Настойки «Охотничьей»	151,0	200,0	50	3,910	120,0	60	75	75	0,244	2,930	
«Померанцевая бесцветная»	Померанцевой корки	24,0	24,0	50	0,480	12,0	50	80	70	0,285	0,340	
«Тминная» горькая	Настойки «Тминной горькой»	40,0	80,0	50	2,00	48,0	60	75	75	0,312	1,500	
Настойки горькие 30%-ные	«Апельсиновая»	66,0	66,0	50	1,320	33,0	50	80	70	0,28	0,924	
	«Можжевельная»	82,0	82,0	50	0,820	45,0	55	80	70	0,127	0,570	
	«Осенняя»	Ликера «Шартрез»	14,75	14,75	50	0,171	8,2	55	80	75	0,158	0,130
	«Тминная»	Плодов тмина	32,0	64,0	50	1,60	38,5	60	75	75	0,312	1,200
	Можжевельной ягоды	7,5	7,5	50	0,075	4,2	55	80	70	0,127	0,054	
Наливки и настойки сладкие	«Апельсиновая»	180,0	90,0	60	3,60	45,0	50	80	70	0,55	2,500	
	«Апельсиновая»	180,0	180,0	50	3,60	90,0	50	80	70	0,28	2,500	
	«Тминная сладкая»	Плодов тмина	20,0	40,0	50	1,00	24,0	60	75	75	0,312	0,750
	«Ожичная»	Плодов тмина	27,0	54,0	50	1,34	32,5	60	75	75	0,312	1,00

Таблица 45

РАСХОД СЫРЬЯ И ВЫХОД НАСТОЙ ПЕРВОГО СЛИВА НА 1000 ДЛ НАПИТКА

Напиток	Ароматный спирт	Расход сырья, кг	Первый слив				Настой первого слива			Количество извлеченного эфирного масла, % от содержания в сырье
			количество водно-спиртовой жидкости, мл	крепость водно-спиртовой жидкости, % об.	количество эфирного масла в сырье, г	сроки настаивания, сут	количество, г/дл	% от водно-спиртовой жидкости	крепость, град.	
Ликеры крепкие «Бenedиктин» «Пряный»	Ликера «Бenedиктин»	37,5	22,0	50	0,895	5	14,5	65	—	25
	Ликера «Пряный»	51,0	100,0	50	0,291	3	10,0	10	49,0	25
		74,0	270,0	40	2,955	—	—	—	—	—
Ликеры десертные «Кофейный» «Шоколадный»	Кофе	300,0	300,0	50	—	10	225,0	75	49,0	—
	Какао	120,0	80,0	60	—	5	48,0	60	59,0	—
Крем «Шоколадный»	Какао	340,0	225,0	60	—	5	135,0	60	59,0	—
	Настойки «Курской белой»									
Настойка горькая «Курская»	Цветок розы	1,0	0,8	50	—	5	0,72	90	44,4	—
	белой акации	0,5	0,4	50	—	5	0,36	90	44,4	—
	черемухи	0,5	0,4	50	—	5	0,36	90	44,4	—
	лины	0,4	0,32	50	—	5	0,29	90	44,3	—
	Фиалкового корня	0,06	0,048	50	—	5	0,04	90	48,0	—

Таблица 46

ВЫХОД АРОМАТНЫХ СПИРТОВ НА 1000 ДЛ НАПИТКА

Напиток	Ароматный спирт	Загружено в куб			Настой второго слива			Выход ароматного спирта		Примерная крепость ароматного спирта, % об.	Количество извлеченного эфирного масла, % от содержания в сырье	Примерное содержание эфирного масла, мг/100 мл	Водо-эфирное масло в ароматном спирте, г
		количество водно-спиртовой жидкости, мл	крепость водно-спиртовой жидкости, % об.	количество эфирного масла, извлеченного с сырья, г	количество		крепость, % об.	г/дл	% от водно-спиртовой жидкости				
					г/дл	% от водно-спиртовой во второй раз							
Ликеры крепкие «Бenedиктин» «Пряный»	Ликера «Бenedиктин»	22,0	45	0,072	—	—	—	10,0	45—50	80	70	0,47	0,47
	Ликера «Пряный»	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
Ликеры десертные «Кофейный» «Шоколадный»	Ликера «Пряный»	360,0	40	3,2	—	—	—	102,0	45	80	70	0,14	2,25
Крем «Шоколадный»	Кофе	300,0	45	—	—	—	—	150,0	50	80	—	—	—
	Какао	80,0	45	—	—	—	—	40,0	50	80	—	—	—
Настойка горькая «Курская белая»	Какао	225,0	45	—	—	—	—	112,5	50	80	—	—	—
Настойки «Курской белой»	Настойки «Курской белой»												
	Цветок розы	0,72	45	—	0,72	100	43,4	—	—	—	—	—	—
	белой акации	0,36	45	—	0,36	100	43,7	3,0	80	50	—	—	—
	черемухи	0,36	45	—	0,36	100	43,7	—	—	—	—	—	—
	лины	0,29	45	—	0,29	100	43,7	—	—	—	—	—	—
Фиалкового корня	0,04	45	—	0,04	100	43,7	—	—	—	—	—	—	

при отгонке непосредственно из сырья, залитого водно-спиртовым раствором, составляет 50—70% от загруженного в куб раствора. Извлекается эфирного масла 70—75% от его содержания в сырье.

Выход ароматного спирта из остатка сырья после отделения настоя первого слива равен 45—50% от залитой в куб водно-спиртовой жидкости; извлекается около 70% эфирного масла. При перегонке настоев первого и второго слива выход ароматного спирта примерно 80%.

Содержание эфирного масла в ароматном спирте обычно составляет от 0,13 до 0,7 мл/100 мл; в ароматном спирте ликера «Шоколадного» 1,60 мл/100 мл.

Состав смеси сырья (в кг) для получения ароматного спирта, требующегося на 1000 дал некоторых наливок, приведен ниже.

Ликер «Анисовый»

Анис звездчатый — бадьян (плоды)	23
Анис обыкновенный (плоды)	2,5

Ликер «Кристалл»

Тмин обыкновенный (плоды)	300
Кориандр посевной (плоды)	60
Апельсиновая корка	60

Ликер «Шартрез»

Дягиль аптечный (корневище, корни)	12,0
Мята перечная (листья)	2,0
Полынь горькая (листья и верхушки стеблей)	10,0
Мелисса лекарственная (листья и верхушки стеблей)	12,0
Иссоп обыкновенный (надземная часть)	10,0
Гвоздика (бутоны)	1,3
Арника горная (цветочные корзинки)	2,0
Кардамон (плоды)	1,2
Кориандр посевной (плоды)	12,0
Корица (кора)	2,6
Мускат (высушенная мякоть плодов)	2,0

Настойка «Анисовая»

Анис обыкновенный (плоды)	16,0
Анис звездчатый (плоды)	0,7
Тмин обыкновенный (плоды)	1,5
Кориандр посевной (плоды)	0,7
Укроп пахучий (плоды)	1,5

Настойка «Охотничья»

Имбирь (корневище)	20
Калган	10
Дягиль аптечный (корневище)	10
Гвоздика (бутоны)	10
Перец черный (плоды)	3
Перец стручковый красный	2
Можжевеловая ягода	2
Кофе (плоды)	20

Анис звездчатый (плоды)	10
Лимон (корка сушеная)	30
Апельсин (корка сушеная)	34

Ликер «Бенедиктин»

Дягиль аптечный (корневище, корни)	6,2
Мелисса лекарственная (листья и верхушки стеблей)	7,5
Мята перечная (листья)	6,2
Мускат (высушенная мякоть плодов)	6,4
Гвоздика (бутоны)	0,2
Кардамон (плоды)	2,8
Корица (кора)	8,2

Ликер «Миндальный»

Гвоздика (бутоны)	0,6
Мускат (высушенная мякоть плодов)	1,6
Миндаль обыкновенный, горький (ядро плода)	13,0
Лимон (корка сушеная)	5,0
Корица (кора)	1,2

Настойка «Мятная»

Мята перечная (листья)	30,0
Тмин (плоды)	5,0

Глава VII

ОСНОВНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ЛИКЕРНО-НАЛИВОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ИХ ПОДГОТОВКА

Для приготовления ликеров, наливок и настоек кроме спирта умягченной воды и полуфабрикатов (спиртованные соки, морсы, настои, ароматные спирты) используют сахар, мед, органические кислоты, эфирные масла, эссенции и другие ароматизаторы, портвейн, коньяк и красители. Раньше из сахаристых веществ использовалась крахмальная патока, но в связи с содержанием декстринов, выпадающих в осадок в присутствии спирта, она из рецептур исключена.

САХАР

Сахар (сахароза) входит в состав всех ликеров, кремов, наливок и сладких настоек, сообщая сладость и смягчая остроту кислого вкуса. Добавление сахара способствует ассимиляции вводимых в напитки ароматических веществ, а следовательно, округлению их букета. Некоторым наливкам (кремы, ликеры) сахар придает свойственную им густоту (вязкость).

Для приготовления кремов, ликеров и бесцветных сладких напитков применяется рафинированный сахар-песок или сахар-рафинад, для остальных напитков — сахар-песок.