

[Вернуться на Главную страницу](#)

## ДОЗИРОВАНИЕ КИСЛОРОДА В КОНЬЯЧНЫЙ СПИРТ

**Л.М. Джанполадян, Ц.Л. Петросян, И.М. Скурихин, Э.М. Шприцман, А.Л. Сирбиладзе и др.**

**Коньяк всегда полезен, но дорогой. Потому и дорогой, что очень полезный<sup>↑</sup>**

**Самолечение коньяком** *"Коньяк всегда полезен, но дорогой. Потому и дорогой, что очень полезный."*

Исследования окислительно-восстановительных процессов при выдержке коньячных спиртов, показали их важность для формирования вкусовых качеств коньяка.

В технологической инструкции предусматривалось насыщение коньячного спирта кислородом 1—2 раза в год.

- По методу КПИ дозирование кислорода в коньячный спирт осуществляется в газовую камеру резервуара до создания избыточного давления 0,01— 6,02 МПа.
- По методу ВНИИВиВ «Магарач» кислород вводят, непосредственно в коньячный спирт.

Следует отметить, что на производстве не проводился систематический контроль за дозированием кислорода в коньячный спирт. По-видимому, такое положение было вызвано рядом обстоятельств: отсутствием четкой методики по дозированию кислорода в коньячный спирт, конструктивными особенностями резервуаров для хранения коньячных спиртов, отсутствием методов контроля и т. д.

Исследования, проведенные авторами, показали неравномерное распределение кислорода и перекисей по слоям коньячного спирта в резервуаре (табл. 5).

Как видно из таблицы, в однолетнем и двухлетнем спиртах содержание кислорода в нижнем слое в 1,4—1,6 раза, а в трех- и четырехлетнем спиртах в 3 раза меньше, чем в верхнем слое. Распределение перекисей по высоте слоя спирта противоположно распределению кислорода, наибольшее их количество находится в нижних слоях.

Таблица 5

Коньячный спирт	Содержание кислорода (мг/л) в слоях коньячного спирта			Содержание перекисей (мг/л) в слоях коньячного спирта		
	нижнем	среднем	верхнем	нижнем	среднем	верхнем
Однолетний . . . .	8,4	9,6	11,8	0,61	0,46	0,31
Двухлетний ...	4,7	0,2	9,9	0,76	0,61	0,46
Трехлетний ....	1,1	2,6	3,2	1,27	1,06	0,91
Четырехлетний . . . .	0,8	1,2	2,1	1,22	1,07	0,91

Ю. Е. Фалькович и А. Т. Пименов [17] изучали динамику потребления кислорода спиртами различных возрастов. Под наблюдением находились коньячные спирты, выдерживаемые в цистернах и контрольных бочках (табл. 6). В течение года в спирт кислород не дозировался.

Таблица 6

Коньячный спирт	Содержание кислорода (в мг /л) в слоях спирта			
	верхнем в цистерне	нижнем в цистерне	верхнем в контрольной бочке	нижнем в контрольной бочке
Четырехлетний после залива . . .	16,0	15,7	15,8	15,8
через 6 мес (июль)	14,8	14,0	13,2	10,8
через год	11,7	10,4	11,3	11,3
Трехлетний				
после залива . . .	15,0	14,8	14,7	14,6
через 6 мес (июль)	13,8	13,0	15,4	10,7
через год ....	10,2	9,5	10,5	10,5
Двухлетний				
после залива . . .	15,3	15,1	15,0	15,0
через 6 мес (июль)	12,5	10,4	15,3	10,7
через год ....	8,2	3,4	10,7	10,7
Однолетний				
после залива . . .	16,3	16,1	16,2	16,0
через 6 мес (июль)	11,8	8,3	15,8	10,5
через год ....	4,0	1,8	11,2	11,2

В результате исследований установлено, что в цистернах наблюдается большое отклонение от естественного хода старения коньячного спирта. В молодом коньячном спирте содержание кислорода составляет 15—18 мг/л и снижается по мере выдержки. Коньячные спирты особенно интенсивно потребляют кислород на первом и втором году выдержки. Так, при выдержке в цистернах через год содержание кислорода в однолетнем коньячном спирте уменьшилось в 4 раза, в двухлетнем коньячном спирте — уменьшилось вдвое.

Концентрация кислорода в коньячных спиртах бочкового хранения была не ниже 10 мг/л. При выдержке в бочках идет расхождение кислорода и одновременно естественное проникновение воздуха через шпунтовые отверстия и поры дубовой клепки. Количество кислорода, которое имеют коньячные спирты в момент залива в резервуары, уменьшается, и его явно недостаточно для дальнейшего созревания коньячного спирта. Поэтому резервуарный метод предусматривал подачу кислорода с воздухом либо из газовых баллонов.

По данным И. М. Скурихина, при насыщении коньячного спирта воздухом максимальная растворимость кислорода достигает 19 мг/л, а при использовании кислорода 32—37 мг/л. Н. Т. Семеновко и Ж. Н. Фролова [18] изучали динамику связывания молекулярного кислорода коньячными спиртами разных лет выдержки. Согласно их данным, все коньячные спирты в возрасте от 1 до 11 лет связывают в 2—3 раза больше молекулярного кислорода, чем при насыщении коньячных спиртов обычным воздухом.

Имеются различные мнения по методике дозирования кислорода в коньячный спирт. Ю. Е. Фалькович и А. Т. Пименов исследовали 2 метода дозирования кислорода:

- 1) кислород задавали в газовую камеру цистерны с коньяком,
- 2) барботировали кислород через коньячный спирт.

По их мнению, кислород следует подавать в нижний слой коньячного спирта, так как при этом происходит более равномерное его распределение (табл. 7).

Таблица 7

Концентрация спирта, % об.	Концентрация кислорода (в мг/л) в слоях коньясного спирта					
	верхнем в момент контроля	нижнем	верхнем при добавлении кислорода в газовую камеру	нижнем	верхнем при добавлении кислорода в нижнюю часть цистерны	нижнем
	<i>Однолетний коньячный спирт</i>					
66,6	8,9	2,3	—	—	16,2	15,8
68,0	7,3	2,0	15,0	8,2	—	—
65,0	12,1	2,7	—	—	15,1	14,9
<i>Двухлетний спирт</i>						
67,0	13,5	4,1	15,2	7,0	—	—
65,0	13,0	3,2	—	—	15,2	15,0
67,8	7,9	2,5	11,3	7,7	—	—
65,5	7,4	3,5	—	—	14,2	13,8

Авторы в течение ряда лет исследовали влияние газовой камеры на состав коньячного спирта. Одни образцы выдерживали в резервуарах, заполненным спиртом до фланца, другие хранили с газовой камерой (5% от объема резервуара). В первые 2 резервуара с отъемом и без отъема спирта 2 раза в год задавали кислород непосредственно в спирт. Два других резервуара с отъемом и без отъема спирта хранили без подачи кислорода. Как показали химические и газохроматографические исследования, различий в составе и качестве коньячных спиртов, хранившихся с отъемом и без отъема спирта, не было (таблица 8).

Суда по полученным данным, наличие или отсутствие газовой камеры не оказывает влияния на состав коньячного спирта, поэтому спирты целесообразно хранить в резервуарах с газовой камерой в пределах 2% (на расширение объема за счет увеличения температуры), дозирование кислорода следует проводить непосредственно в коньячный спирт. Уменьшение газовой камеры позволит без всяких затрат увеличить объем коньячных спиртов на выдержке.

Таблица 8

Компоненты	Исходный коньячный спирт (МОЛОДОЙ)	Изменение компонентов в резервуарах после 3 лет выдержки			
		с отъемом спирта		без отъема спирта	
		I	II	I	II
Кислоты, мг/100 мл б. с.					
<b>титруемые</b>	21,9	73,3	71,7	75,8	71,4
<b>летучие</b>	7,7	10,3	8,9	13,8	8,8
Альдегиды, мг/100 мл б. с.	3,2	13,4	11,5	13,2	10,8
Ацетали, мг/100 мл б. с.	0,5	2,1	1,7	2,2	1,8
Уксусный альдегид, мг/л	10,2	34,5	23,9	30,8	25,8
Этилформиат, мг/л	3,4	9,5	8,5	9,0	7,6
Изомасляный альдегид + Ацетон, мг/л	0,78	1,2	1,0	1,3	
Этилацетат, мг/л ....	218	412	360	370	1,0340
Этилпропионат, мг/л	0,78	1,3	1,1	1,2	1,1
Пропилацетат, мг/л	0,46	0,83	0,73	1,0	0,78
Пропанол, мг/л	302	280	268	286	270
<b>Изобутанол, мг/л</b>	280	266	263	270	257
Бутанол, мг/л	15,4	12,6	14,2	14,9	11,4
Изопентанол (активный), мг/л	178	160	157	167	157
Изопентанол , мг/л	1284	1230	1160	1214	1154
Дубильные вещества, мг/л		440	400	430	430

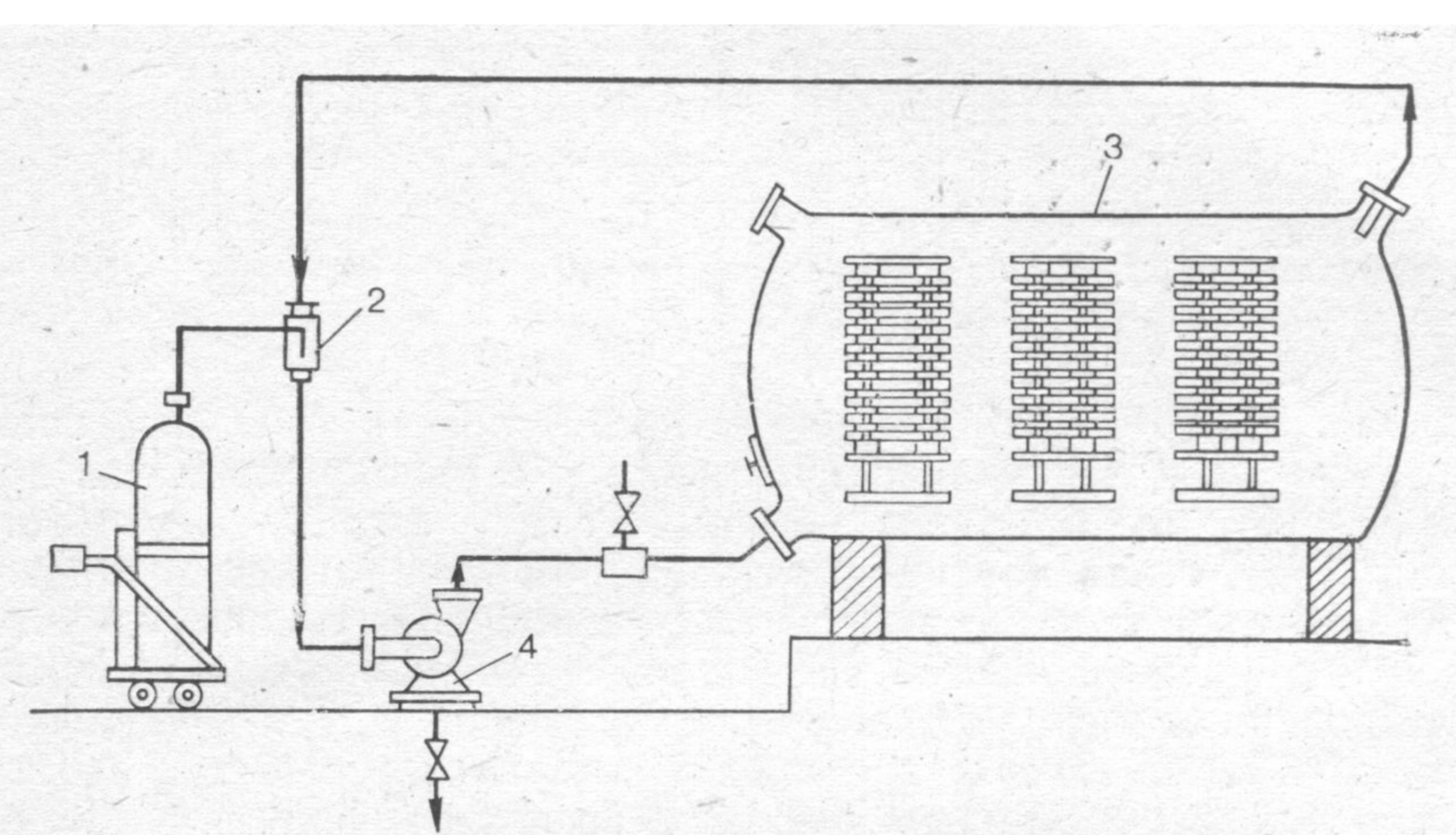
Примечание. I — кислород дозировался 2 раза, II — кислород не дозировался.

Задачу кислорода производят из баллонов через дозаторы и установки различного типа. По методу института «Магарач» кислород вводят через специальный дозатор при перекачивании спирта насосом (рис. 7). Дозатор представляет собой форсунку, через которую подают кислород, засасываемый проходящей струей спирта при перекачивании его центробежным насосом.

Р. И. Майсурадзе и Р. Г. Манашеров [19] разработали и испытали на Тбилисском коньячном заводе систему программного дозирования кислорода в коньячный спирт. Кислород дозируется малыми порциями в течение 1,5 часов при механическом перемешивании, что способствует равномерному распределению кислорода и дубильных веществ по всему объему спирта.

А. Г. Коротаяв и Т. А. Начева [20] предложили для насыщения кислородом коньячных спиртов устанавливать специальные распылители с пористой поверхностью внутри резервуара. Распылители располагаются вдоль всей длины цистерны, что обеспечивает равномерное мелкодисперсное распределение кислорода во всем объеме коньячного спирта. Создается возможность управления и автоматизации этого процесса.

Имеются противоречивые данные по кратности дозирования кислорода в процессе резервуарной выдержки коньячных спиртов. А. П. Сирбиладзе [21] считает, что при выдержке коньячных спиртов в резервуарах без подачи и с подачей кислорода окислительно-восстановительные процессы протекают идентично, поэтому нет необходимости искусственно вводить кислород. Ю. Е. Фалькович и А. Т. Пименов при исследовании кислородного режима коньячных спиртов установили, что за первый год выдержки содержание кислорода уменьшается вдвое, а через 3 года составляет менее 1 мг/л. Они считают целесообразным поддерживать концентрацию кислорода в спирте на уровне 10 мг/л.



**Рис. 7. Схема дозирования кислорода в коньячный по методу ВНИИВиВ «Магарач»:**

**1 — баллон с кислородом; 2 — дозатор кислорода; 3 — резервуар; 4 — насос.**

В. С. Литвак и В. П. Осипова [13] изучали влияние кратности дозирования кислорода на созревание коньячного спирта. Была исследована динамика изменения состава коньячных спиртов при выдержке с однократным и двукратным дозированием кислорода в год. Контролем служил спирт, выдерживаемый в резервуаре без дозирования кислорода и в бочках, изготовленных из той же древесины, что и клепки в резервуаре. Содержание кислорода определяли в производственных условиях 2 раза в год в течение всего периода хранения (табл. 9).

Было показано, что к коньячным спиртам, хранившимся в контрольных дубовых бочках, наиболее близки по содержанию в них растворенного кислорода спирты, в которые 2 раза в год дозировался кислород. В остальных образцах количество растворенного кислорода было значительно ниже, чем в бочках.

Таблица 9

Спирт	Содержание кислорода в среднем слое коньячного спирта (мг/л) при дозировании кислорода			
	контроль (кислород не дозировался)	1 раз в год	2 раза в год	контрольная Сочка
Исходный	16,7	16,7	16,7	16,7
Однолетний коньячный спирт	6,7	6,8	13,4	12,8
Двухлетний коньячный спирт	5,0	5,5	11,1	12,3
Трехлетний коньячный спирт	4,0	4,3	10,3	7,0
Четырехлетний	3,2	4,0	9,9	6,8

Коньячные спирты четырехлетнего возраста, выдержанные в резервуарах без подачи кислорода и с однократным его дозированием, были близки по химическому составу и качеству (табл. 10). Иная картина получена при двукратном дозировании кислорода: наблюдалось увеличение содержания летучих и нелетучих компонентов спирта по сравнению с однократным дозированием кислорода и несколько меньше, чем при бочковом хранении, содержания кислот и эфиров. Вместе с тем в спиртах, выдержанных в бочках, всегда отмечался меньшее количество дубильных веществ и лигнина и больше ароматических альдегидов, чем в спиртах резервуарной выдержки. По органолептической характеристике спирты с двукратным дозированием кислорода получили одинаковую оценку со спиртами бочкового хранения (8,2 балла). Коньячные спирты с однократным дозированием кислорода и без дозирования были несколько худшего качества (дегустационная оценка 8,1 балла).

Таблица 10

Компоненты	Исходный коньячный спирт (молодой)	Изменение компонентов коньячного спирта четырехлетнего возраста, выдержанного в			
		резервуарах			контрольной бочке
		I	II	III	
Кислоты, мг/100 мл б. с.					
<b>титруемые</b>	21,9	71,4	70,6	78,8	90,3
<b>летучие</b>	7,7	8,8	8,8	13,8	21,8
Альдегиды, мг/100 мл б. с.	3,2	10,8	11,0	13,2	14,9
Алетали, мг/100 мл б. с.	0,5	2,2	2,2	2,8	2,0
Эфиры, мг/100 мл б. с.	38,6	57,6	60,2	70,6	89,4
Фурфурол, мг/100 мл б.с.	1,1	2,0	2,1	2,4	2,3
Дубильные вещества, мг/л	—	400	420	480	270
Лигнин, мг/л	—	320	320	400	210
Ароматические альдегиды, мг/л	—	4,0	4,0	6,5	9,0

Примечание. I— кислород не дозировался, II—дозировался 1 раз, III — 2 раза.

Ю. Е. Фалькович и А. Т. Пименов [22] также изучали изменение химического состава коньячных спиртов в зависимости от содержания кислорода. Было показано, что по мере хранения спиртов заметно повышается концентрация в них кислот и эфиров. Причем чем больше в спирте растворенного кислорода я выше температура, тем интенсивнее процесс накопления кислот и эфиров.

А. Д. Лащин, М. Д. Швангирадзе и Ц. К. Кандарели [23] установили, что в спиртах без подачи кислорода накапливается меньше, чем в спиртах с двукратным дозированием кислорода, карбонильных соединений (на 30—40%), уксусного, пропионового, масляного и изовалерианового альдегидов, метилэтил-кетона.

Авторы исследовали ароматические вещества коньячных спиртов методом газожиждистой хроматографии. При прямом вводе пробы в спиртах было определено 32 компонента, из них 26 идентифицированы. Было установлено, что коньячные спирты, полученные с двукратным дозированием кислорода, отличаются по содержанию высококипящих компонентов. Общая их сумма (в мг/л) была на 20% больше, чем в спиртах без подачи кислорода (табл. 11).

Таблица 11

Высокикопящие компоненты	Исходный коньячный спирт (молодой)	Изменение содержания компонентов четырехлетнего коньячного спирта, выдержанного в			
		резервуарах			контрольной бочке
		I	II	III	
Сложные эфиры					
<b>легколетучие</b>	16,0	22,0	24,7	25,1	
<b>высокикопящие</b>	7,9	12,0	16,2	15,3	
<b>в том числе энантовые эфиры</b>	6,6	8,4	10,1	9,2	
<b>В-фенилэтанол</b>	3,0	3,9	5,0	4,5	
<b>Общая сумма ароматических веществ</b>	30,5	41,8	51,8	49,3	

Примечание. I — кислород не дозировался, II — кислород дозировался 2 раза.

Особую роль в сложении аромата и вкуса коньячного спирта играют кислоты, придающие коньяку мягкость и специфический аромат. Кроме того, содержание эфира положительное влияние на улучшение качества оказывают изобутиловые и изоамиловые эфиры жирных кислот. В опытных образцах количества этих веществ в процессе четырехлетней выдержки увеличивались, причем более заметно в тех спиртах, где содержался растворенного кислорода на уровне 10 мг/л.

Как известно, высококипящие эфиры имеют нежный фруктовый аромат, который облагораживает букет коньячного спирта.

Общая сумма высококипящих эфиров была в 1,4 раза больше в коньячных спиртах с дозированием кислорода. В этих спиртах отмечено увеличение концентрации ароматического спирта В-фенилэтанола.

В новых технологических инструкциях предусматривается дозирование кислорода непосредственно в нижний слой коньячного спирта 2 раза в год. Рекомендовано применение дозаторов. Один раз в год целесообразно дозирование кислорода совмещать с перемешиванием коньячного спирта.

**Литература:**

1. Приказ Минсельхоза РФ от 14 июня 2007 г. № 323 *"Об утверждении норм естественной убыли"*.

2. Упаковирование коньяка [ссылка](#)

[Вернуться на Главную страницу](#)