ՏԵՂԵԿԱԳԻՐ ՀԱՅԿԱԿԱՆ ՍՍՌ ԳԻՏՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԻ ԱԿԱԴԵՄԻԱՅԻ
ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР

Բիոլ. և գյուղատնտ. գիտություններ IV, № 4, 1951 Биол. и сельхоз. науки

Г. Г. Агабальянц

Пути ускоренного получения качественных выдержанных коньячных спиртов без потерь от испарения

Армянская ССР занимает ведущее место в Советском Союзе по выпуску высококачественного коньяка, отдельные марки которого (Армения, Двин, Ереван и др.), относящиеся к южному типу, пользуются заслуженной славой.

Высоко развитая коньячная промышленность Армении из года в год расширяется, возрастают фонды коньячных спиртов на выдержке и естественно, что исследования в области технологии коньяка не могут не стоять в центре внимания Института виноградарства и виноделия АН Арм. ССР. Изучение процессов, протекающих при выдержке коньячного спирта, и разработка путей ускоренного получения качественных выдержанных коньячных спиртов являются ведущими среди других вопросов в тематическом плане лаборатории коньяка института.

Известно, что качественные марки коньяков изготавливаются из коньячных спиртов длительной (до 10—15 лет и более) выдержки в дубовых бочках, в процессе которой молодые коньячные спирты обогащаются экстрактом, приобретают характерную окраску и специфические букет и вкус. Чем длительнее выдержка, тем более качественным получается коньячный спирт.

Однако выдержка коньячных спиртов в бочках сопровождается значительными потерями спирта от испарения, которые рассматриваются неизбежными, неразрывно связанными с самим процессом старения коньячного спирта.

Потери спирта тем больше, чем выше температура помещений и чем меньше размеры (емкость) бочек, в которых проходит выдержка коньячного спирта. Существенное значение имеет также толщина клепок, из которых изготовлены бочки, и их пористость.

Практика показала, что уменьшение потерь за счет выдержки коньячных спиртов при более низких температурах, а также в бочках больших размеров (бутах) или изготовленных из толстой клепки, не приемлемо в силу того, что в этих случаях соответственно замедляется процесс старения их и для получения тех же результатов по качеству (той же степени зрелости спирта) требуется соответственно более длительный срок выдержки. По этой же причине не представляется возможным проводить покрытие бочек снаружи парафином или другими материалами, могущими уменьшить испарение спирта через поры.

Опыт столетий привел к установлению оптимального режима выдержки (температурные условия, размеры бочек, толщина и пористость клепки), обеспечивающего, при возможно меньших суммарных (за все время выдержки) потерях спирта, получение качественных коньячных спиртов в приемлемые сроки. Тем не менее и при этом, разработанном практикой режиме выдержки потери спирта остаются весьма значительными, а срок выдержки для получения качественных коньячных спиртов — весьма длительным. Например, коньяки старые, высшего качества предусматриваются изготовлением из коньячных спиртов, выдержанных свыше 10 лет.

Поэтому вопросу ускорения процесса старения коньячных спиртов, учитывая его экономическое значение, уделяется издавна много внимания. В научно-технической и патентной литературе можно найти значительное число предложений относительно режима проведения выдержки и методов воздействия для ускоренного получения выдержанных коньячных спиртов.

Не останавливаясь на разборе отдельных предложений, сделанных в этой области, следует указать, что все они направлены к отысканию или методов воздействия для ускорения процессов в самой среде—коньячном спирте или способов более интенсивного извлечения экстрактивных веществ дубовой клепки (введение в коньячный спирт кислорода или озона, внесение пероксидазы, воздействие токами высокой частоты и высокими или низкими температурами, внесение дубовой стружки или экстракта дуба и т. п. и т. д.).

Однако ни один из предложенных методов (патентов) не нашел применения в производстве для получения качественных коньяков в силу либо незначительности получаемого эффекта или, даже, его отсутствия, либо неудовлетворительного качества получаемых коньячных спиртов (грубость, негармоничность и проч.).

Причина неудач исканий в этом направлении объясняется принципиально неверным подходом, имеющим место в разрешении поставленной задачи.

Сущность процессов, протекающих при старении коньячных спиртов, остается до сих пор еще не выясненной. Эти процессы весьма сложны и многообразны и связаны с окислительными превращениями (главным образом экстрактивных веществ дуба), этерификацией, ацеталеобразованием и другими химическими реакциями, а также с физико-химическими явлениями (диффузионные, капиллярные и др.). Однако очевидным следует считать, что эти процессы протекают, в основном, в порах дубовой клепки, в которые проникает, с одной стороны, кислород воздуха и с другой—коньячный спирт. Широкая поверхность соприкосновения, возникающая в порах, как в губчатой платине, обеспечивает интенсивность протекающих реакций между компонентами коньячного спирта и экстрактивными веществами дубовой клепки (прежде всего полифенолами) при непрерывном притоке кислорода. Образующиеся продукты глубоких превращений постепенно, в те-

чение выдержки, диффундируют в коньячный спирт, обусловливая тем самым его старение.

Эти положения не принимаются во внимание лицами, разрабатывающими методы ускоренного старения коньячного спирта, что и объясняет слабую эффективность предложенных ими способов воздействия на коньячный спирт. Искания в этой области следует вести по пути воспроизведения условий для обеспечения протекающих процессов, близких к естественным.

Практикой установлено влияние размеров (емкости) бочек и толщины клепки, из которой они изготовлены, на скорость процесса старения коньячных спиртов при выдержке. Чем меньше емкость бочки и чем меньше толщина клепок, тем быстрее протекает его старение. Однако, как отмечалось выше, в этом случае возрастают соответственно потери спирта, в связи с чем в производстве ограничиваются применением бочек емкостью 45—50 декалитров и очень редко ниже (25—30 декалитров) и толщиной клепки не менее 5—6 *см*.

Зависимость скорости процесса старения коньячного спирта от размеров бочек легко объясняется влиянием величины удельной поверхности (отношения поверхности бочки к ее емкости). Чем выше величина удельной поверхности бочки, тем больше на единицу объема коньячного спирта приходится активной массы пор клепки, в которых, как указывалось, осуществляются глубокие превращения при участии кислорода воздуха, компонентов коньячного спирта и, главное, экстрактивных веществ дуба, тем быстрее обогащается коньячный спирт продуктами этих превращений и, следовательно, тем энергичней идет его старение. В этом случае реакции не ускоряются: они протекают с одинаковой интенсивностью в клепках бочек различных размеров (при условии, конечно, одинаковой толщины клепки и температурного режима помещений, в которых проходит выдержка коньячного спирта) и, следовательно, производительность процесса для единицы поверхности клепки остается без изменений. Вопрос сводится лишь к тому, что в бочках малого размера продукты реакции с единицы площади клепки распределяются в меньшем объеме коньячного спирта, обусловливая тем самым достижение им нужных кондиций в более короткие сроки.

Итак, если иметь в виду сохранение естественных условий для протекания процессов, проходящих при старении коньячного спирта, сокращение сроков выдержки, без ущерба для качества последнего, может быть достигнуто, в основном, за счет увеличения удельной поверхности соприкосновения коньячного спирта с дубовой клепкой. Вполне понятно, что одновременно должна быть разрешена задача предупреждения потерь спирта от испарения, пропорционально возрастающих с увеличением удельной поверхности.

Для сравнения зависимости удельной поверхности от размеров (емкости) бочек в следующей таблице приводятся приближенные данные, применительно к стандартным бочкам и бутам.

Емкость бочек в литрах (v)	Общая поверхность бочки в см (p)	Удельная поверхность бочки $\left(\frac{p}{v}\right)$	Сравнительный коэфициент интенсивности старения (K)
10	2530	253	3,83
50	7250	145	2,20
100	11400	144	1,73
200	19000	95	1,44
250	20875	83,5	1,27
300	23730	79,1	1,20
400	28360	70,9	1,07
500	33000	66,0	1,00
600	37200	62,1	0,91
800	45010	56,3	0,85
1000	52100	52,1	0,79
3000	107100	35,7	0,54
7000	150000	30,0	0,45

Если считать, что при прочих равных условиях, время выдержки коньячного спирта для достижения одинакового эффекта старения будет находиться в обратной зависимости от величины удельной поверхности (это положение не вызывает никаких сомнений), то по величине удельной поверхности можно рассчитать сравнительный коэфициент K интенсивности процесса старения. Принимая K = 1 в случае выдержки коньячного спирта в бочках емкостью в 50 декалитров, можно вычислить значения этого коэфициента для бочек других размеров (см. таблицу). Таким образом, для достижения одного и того же эффекта старения выдержка коньячного спирта в бочках емкостью в 5 декалитров потребует времени (при всех прочих равных условиях) в 2,2 раза меньше, а в бутах емкостью в 500 декалитров в 2,2 раза больше, чем в бочках емкостью в 50 декалитров.

Это положение подтверждается практикой коньячного производства.

Как отмечалось выше, помимо влияния на время выдержки коньячного спирта удельной поверхности, существенное значение имеет также и толщина клепки бочек. В самом деле, в тонкой клепке обеспечивается более широкий приток воздуха в зоне древесины дуба, в которую проникает, в силу капиллярности, коньячный спирт и, следовательно, процессы в этой зоне, приводящие к формированию коньяка, интенсифицируются. В этом случае можно говорить уже об ускорении протекающих в порах дубовой клепки реакций, обусловливающих повышение производительности работы единицы площади клепки. Количественная сторона зависимости скорости реакций в порах дубовой клепки от толщины клепки требует еще выяснения.

Повышение производительности работы единицы площади клепки (ускорение реакций, протекающих в порах дубовой клепки) может быть также, повидимому, осуществлено, если создать условия, при которых в поры клепки будет поступать не воздух, а чистый кислород или, что окажет еще более эффективное действие, озон. Не

вызывает сомнений, что в этих случаях окислительное превращение в порах клепки будет протекать более энергично и, как следствие, более интенсивно будет проходить старение коньячного спирта. Вопрос этот, однако, требует еще изучения и производственной проверки.

Наконец, следует остановиться на влиянии температурного фактора на процесс старения коньячного спирта. Практикой коньячного производства установлено, что с повышением температуры помещений, в которых проходит выдержка коньячного спирта, процесс старения последнего проходит более интенсивно. В связи с этим коньячные спирты, несмотря на повышение потерь от испарения, выдерживаются в наземных помещениях, температура воздуха которых летом достигает 25° и более.

Объяснение этому дать нетрудно, если учесть, что скорость реакций возрастает с повышением температуры реакционной среды. Таким образом, регулируя температурный режим, представляется возможным регулировать и скорость протекания процесса старения. Здесь может быть учтена общеизвестная закономерность, согласно которой при повышении температуры реакционной среды на 10 градусов, скорость реакции возрастает в два раза. Вполне понятно, что превышать известный предел температурного воздействия не следует, так как возможны качественные изменения состава получаемых коньячных спиртов в силу более глубоких превращений, могущих иметь место при высоких температурах. Тот факт, что коньяки южных районов (например, Армении) характеризуются как более тяжелые и яркие, по сравнению с коньяками районов умеренного климата (например, Северного Кавказа, Молдавии), может служить подтверждением высказанной выше мысли относительно влияния температуры выдержки коньячных спиртов на их качественный состав. В самом деле, в условиях юга в летние месяцы температура наземных спиртохранилищ становится весьма высокой и намного превышает таковую для районов более умеренного климата.

Таким образом, регулированием температуры выдержки представляется возможным не только регулировать скорость процесса старения, но также влиять на тип получаемого коньяка.

Интенсивность процесса старения коньячных спиртов в течение года не одинакова вследствие колебаний, иногда очень значительных, температуры помещений, в которых проходит их выдержка. Для некоторых коньячных предприятий характерна годовая амплитуда колебаний температуры спиртохранилищ в 20—25° и более. Вполне понятно, что в этом случае в летние месяцы старение коньячных спиртов проходит очень интенсивно, быть может иногда даже чрезмерно, приводя к качественным изменениям продуктов превращений, а в зимние месяцы очень ослабленно, что обусловливает удлинение сроков выдержки.

Очевидно, что обеспечение постоянного, ровного и оптимального для принятого к производству типа коньяка температурного режима на всем протяжении выдержки коньячного спирта увеличит

эффективность выдержки и сократит потребное для старения коньячного спирта время.

Следует, однако, учесть наблюденное специалистами положительное действие перепада температуры коньячного спирта на процесс старения. Этот факт можно объяснить тем, что изменение температуры воздуха помещений (например, осенью) приводит к образованию конвекционных токов в жидкости, облегчающих, в свою очередь, диффузию продуктов превращения, накапливающихся в порах клепки, в жидкую среду, а также равномерное распределение их во всей массе коньячного спирта.

Соглашаясь с положительной ролью перепада температуры коньячного спирта в процессе его выдержки, нельзя тем не менее считать рациональным, когда использование этого фактора имеет место в основном, только два раза в год (весною и осенью) при естественных изменениях температуры. Если при этом учесть, что для старения коньячных спиртов выпадает весь зимний период времени из-за ослабленной энергии реакций вследствие низких температур помещений, то становится очевидным, что роль специалиста в настоящее время ограничивается только ролью наблюдателя, вместо регулирования и направления должным образом протекающих процессов.

Не вызывает сомнения, что температурный режим выдержки коньячных спиртов должен регулироваться искусственными приемами, обеспечивающими возможность создания, (какое угодно число раз) кратковременных температурных перепадов любой амплитуды для создания интенсивных конвекционных токов.

Заканчивая рассмотрение факторов, определяющих скорость процесса старения коньячных спиртов, следует лишний раз подчеркнуть, что разрешение задачи ускоренного получения качественных коньяков возможно лишь при сохранении естественных условий для протекающих в порах дубовой клепки реакций. Ускорение процесса старения коньячных спиртов должно, таким образом, осуществляться за счет:

1. Увеличения поверхности соприкосновения коньячного спирта с дубовой клепкой.

2. Уменьшения толщины клепки.

3. Обеспечения постоянной оптимальной температуры, отвечающей требованиям типа вырабатываемого коньяка, на протяжении всего периода времени выдержки коньячного спирта.

4. Периодического проведения перепадов температуры для создания интенсивных конвекционных токов в коньячном спирте.

5. Повышения содержания кислорода в воздухе окружающей среды или замене воздуха чистым кислородом или даже озоном.

Последний пункт предусматривается условно, так как предварительно необходимо испытать действие чистого кислорода или озона на характер получающихся в результате реакций в порах дубовой клепки продуктов.

Если создать аппарат, в котором будут обеспечены естественные условия выдержки коньячного спирта и возможность регулирования отмеченных выше факторов, определяющих скорость процесса старения коньячных спиртов, то задачу получения качественных коньячных спиртов в сокращенные сроки, имеющую исключительно большое народнохозяйственное значение, нужно будет считать разрешенной.

Вполне понятно, что ускоренное старение коньячных спиртов в таком аппарате должно проходить без потерь, или почти без потерь спирта.

Кроме того, аппарат должен характеризоваться простотой конструктивного оформления, компактными габаритами, возможностями массового изготовления при низкой его стоимости и легкостью в управлении им.

Разработанный нами аппарат для ускоренного получения качественных, выдержанных коньячных спиртов удовлетворяет всем указанным выше требованиям[1].

На рис. представлена принципиальная схема одного из вариантов аппарата.

Все металлические части аппарата, соприкасающиеся с коньячным спиртом, покрыты бакелитом

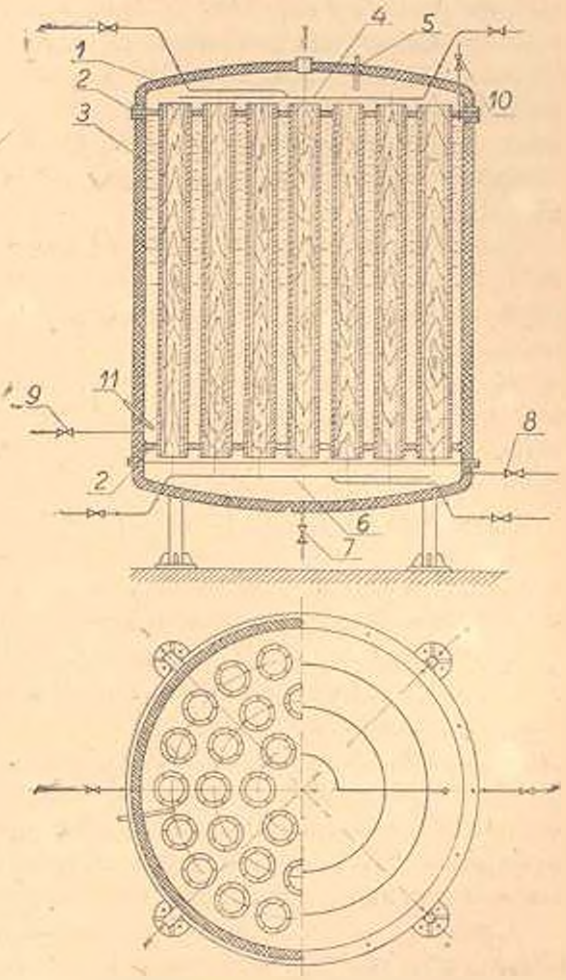

Схема аппарата для ускоренной выдержки коньячного спирта

Рис. 1

Цилиндрический резервуар (1), выполненный из листовой стали и покрытый теплоизолирующим материалом. Внутри цилиндра установлены две трубные решетки (2), в которых закреплены в большом числе открытые с двух сторон полые узкие цилиндры (3), изготовленные из радиально-колотой дубовой клепки. В верхней крышке аппарата вмонтированы змеевик для холодной воды (4) и гильза для термометра (5), а в нижней—змеевик для горячей воды (6), выпускной вентиль для конденсата (7) и вводный вентиль для подачи воздуха или кислорода (8.). В корпусе аппарата установлены вентиль для коньячного спирта (9), воздушный краник (10) и гильза для термометра (11).

[1] См. авторское свидетельство за № 87105, от 19 VII 1950 г.

или другим антикоррозийным лаком.

Являясь замкнутым, аппарат позволяет проводить ускоренное старение коньячного спирта без потерь. Газовая камера аппарата в процессе выдержки будет насыщаться парами спирта, что исключает дальнейшее испарение последнего. Приток же спирта в поры клепки будет обеспечиваться капиллярными силами. Конденсат спирта, образующийся при снижении температуры, будет собираться в нижней части аппарата и может быть выведен, в случае необходимости, через сливной патрубок.

Кислородный режим газовой камеры аппарата может легко автоматически регулироваться, а концентрация кислорода поддерживается постоянной, путем компенсации поглощаемого кислорода из газгольдера. Если вначале воздух из газовой камеры вытеснить чистым кислородом и по мере расходования его проводить пополнение аппарата кислородом из газгольдера, то можно обеспечить протекание всего процесса методом воздействия чистым кислородом. Таким же образом может быть осуществлено применение озона. Температурный режим регулируется пропусканием теплой воды через змеевик нижнего днища или холодной воды через змеевик верхнего днища. Старение коньячного спирта в аппарате должно проводиться при постоянной оптимальной температуре порядка 23—24° Ц, что на 10—12° превышает среднегодовую температуру помещений, в которых проходит выдержка коньячного спирта в настоящее время в условиях коньячных заводов и, следовательно, обеспечит дополнительно ускорение процесса старения в два раза.

Для обеспечения лучшей диффузии, в процессе выдержки коньячного спирта в аппарате, необходимо через определенные промежутки времени (3—4 недели) проводить на короткий срок (1 день) резкое снижение температуры с последующим ее восстановлением.

Следует иметь в виду, что дубовая клепка для изготовления цилиндров (труб) аппарата должна применяться выдержанной и предварительно тщательно вываренной для удаления из нее наиболее грубой части экстративных веществ. Кроме того, в таких аппаратах в первый период выдержки (1—2 месяца) целесообразно создать более высокие температуры, порядка 30—35° Ц для обеспечения более интенсивных окислительных превращений экстрактивных веществ клепки и тем самым предупреждения обогащения коньячного спирта грубым экстрактом. Нужно отметить, что чем больше времени клепка будет в процессе выдержки соприкасаться с коньячным спиртом (чем более старой она будет), тем более качественными будут результаты выдержки, так как в порах клепки будет накапливаться запас экстрактивных веществ, претерпевших глубокие превращения.

В связи со сказанным следует рекомендовать в начальной стадии внедрения предлагаемого метода ускоренного старения на предприятии, часть аппаратов изготовить из клепок бочек, бывших дли-

тельное время (не менее 6—8 лет) под выдержкой коньячного спирта и в эти аппараты перемещать коньячный спирт, претерпевший 2—4-месячную выдержку в аппаратах, изготовленных из новой клепки. Последние, по освобождении, следует заполнять вновь молодым коньячным спиртом. После 3—4-кратного использования эти аппараты смогут быть переведены в категорию старых, обеспечивающих качественное старение коньячного спирта. Вообще же говоря, целесообразно коньячный спирт несколько раз в процессе выдержки перемещать из аппаратов с более молодой клепкой в аппараты с более старой клепкой, заканчивая выдержку в аппарате с наиболее качественной старой клепкой.

Таковы в общих чертах конструкция предлагаемого аппарата для ускоренного старения коньячного спирта и режим работы с ним.

Институт виноделия и виноградарства Академии наук Армянской ССР

Поступило 20 XI 1950

Դ. Դ. Աղաբալյանց

ԲԱՐՁՐ ՈՐԱԿԻ ՀՆԱՑՎԱԾ ԿՈՆՅԱԿԻ ՍՊԻՐՏՆԵՐԻ ԱՌԱՆՑ ԿՈՐՈՒՍՏՆԵՐԻ ՍՏԱՑՄԱՆ ՃԱՆԱՊԱՐՀՆԵՐԸ

ԱՄՓՈՓՈՒՄ

Բարձր որակի կոնյակների ստացման համար կոնյակի սպիրտը երկար տարիների ընթացքում (10—15 տարի և ավելի) պահվում է կաղնի տակառներում։ Այս ժամանակամիջոցում երիտասարդ կոնյակի սպիրտները հարստանում են էկստրակտով, ստանում են բնորոշ գույն, սպեցիֆիկ բուկետ և համ։ Որքան երկար է հնացման ժամանակամիջոցը, այնքան որակավոր է ստացվում կոնյակի սպիրտը։

Սակայն կոնյակի սպիրտների հնացումը ուղեկցվում է սպիրտի ըզգալի կորուստներով գոլորշիացման շնորհիվ։ Այս կորուստները դիտվում են որպես անխուսափելի և կոնյակի հնացման պրոցեսի հետ կապված կորուստներ։

Կոնյակի սպիրտի հնացման պրոցեսի արագացումը ունի խոշոր տնտեսական նշանակություն, այդ պատճառով գրականության մեջ կարելի է գտնել մեծ թվով առաջարկություններ և պատենտներ կոնյակի հնացման պրոցեսները արագացնելու համար։ Սակայն, առաջարկված մեթոդներից ոչ մեկը արտադրության մեջ կիրառում չի գտել շնորհիվ այն բանի, որ ստացվող էֆեկտը աննշան է եղել կամ արտադրանքը ունեցել է ոչ բավարար որակ։ Այս անհաջողությունները հարկին տալիս մտահոգություն է։

Կոնյակի սպիրտի հնացման պրոցեսները ընթանում են հիմնականում փայտի ծակոտիներում ուր ներթափանցում է մի կողմից օդի թթվածինը, մյուս կողմից կոնյակի սպիրտը։ Ծակոտիներում առաջացող շփման լայն մակերեսը ապահովում է կոնյակի սպիրտի կոմպոնենտների և կաղնի

փայտի էկստրակտիվ նյութերի միջև ընթացող ռեակցիաների ինտենսիվությունը։

Առաջարկվող ապարատը պահպանում է կոնյակի սպիրտի հնացման բնական պայմանները։ Հնացման պրոցեսի արագացումը կատարվում է ի հաշիվ.—

1. Կոնյակի սպիրտը կաղնու փայտի հետ շփման ռեսակտիվ մակերեսը մեծացնելու։

2. Տակառի տախտակի հաստությունը պակասացնելու։

3. Կոնյակի հնացման համար օպտիմալ ջերմային պայմաններ ստեղծելու։

4. Պարբերաբար ջերմային տատանումներ ստեղծելու, սպիրտի մեջ կոնվեկցիոն հոսանքներն ուժեղացնելու համար։

5. Երջասպատի ողի թթվածնի քանակը ավելացնելու, կամ մաքուր թթվածին օգտագործելու միջոցով։

Այս բոլոր պայմանները լիովին ապահովված են նկարագրված ապարատով։