КУРСОВАЯ РАБОТА

«Процессы и аппараты производства шампанских вин»

Барнаул 2010 г.

**Введение**

«Шампанское – игристое виноградное вино, насыщенное углекислым газом в результате вторичного брожения в герметически закрытых сосудах, изготавливается из специальных сортов винограда». Проще говоря, отличие шампанского от прочих игристых вин состоит в том, что благодаря вторичному брожению вино насыщается углекислотой естественным путем.

Шампанское – это наиболее тонкое, легкое, свежее, белое кристально прозрачное игристое вино светло-соломенного цвета с легким зеленоватым оттенком, отличающееся особой нежностью и гармоничностью вкуса с приятной кислотностью с солнечными и лизатными тонами, с низкой экстрактивностью и полным отсутствием окисленности.

Champagne – провинция во Франции и место изобретения игристого вина. В эпоху СССР потребитель привык к русифицированному «Шампанское», считая его родным и знакомым, даже забыв о «корнях империализма» этого напитка. Шампанское было создано во французской провинции во второй половине 17 века. Россию оно впервые посетило в конце 18 века, в этот же период открылось в нашей стране производство этого вина.

**1. История шампанского**

С известной долей достоверности можно утверждать, что шампанское, как тип оригинального вина, для которого характерны особые признаки – выстрел при открывании бутылки, вспенивание в бокале за счет интенсивного выделения пузырьков углекислого газа, длительная «игра» – возникло во второй половине 17 века. В 1718 году опубликованы мемуары аббата Годино, каноника Реймского собора, в которых указывается, что вина с легкой окраской, почти белые, насыщенные газом, появились в Шампани примерно с 1668 года, и что лет тридцать спустя во Франции резко намечается пристрастие к игристым винам.

Невозможность объяснить необычные свойства игристых вин порождало различные предположения. Одни считали, что присущая этим винам игра связана с какими-либо добавками, другие – что вина готовились из недозрелого винограда, а третьи видели в этом результат действия луны при розливе вина в бутылки.

Очевидно, открытие шампанского – это дело случая. Белые вина северных районов виноделия часто дают недоброды и повторно забраживают весной. Поэтому, если они находились в бутылках, то уже имеются первые основания для получения игристого вина.

Возникновение игристого вина в Шампани можно связать с тем, что в середине 17 века Шампань, как и Бургундия, славилась своими красными винами. Белые вина находились на втором плане и поэтому были вполне возможны случаи недобродов и возникновения вторичного брожения после розлива в бутылки. Эти случаи, повторяясь, могли возбудить интерес и вызвать попытки создать новую технологию. В связи с этим большое значение приобретает фигура Дон Периньона, которого считают отцом шампанского. Дон Периньон – бенедектинский монах, получивший серьезную для своего времени подготовку и проявивший исключительные способности как винодел, был в 1670 году приглашен заведовать винодельческими подвалами Отвильерского аббатства.

Ему приписывают методику получения белых вин из красного винограда, предназначенного для приготовления игристых вин, а также способы ухода за ними. Дом Периньон впервые, как тонкий дегустатор, понял значение в шампанском деле купажей вин (смешивание различных виноматериалов для выравнивания состава по одному или нескольким показателям), имеющих различные оттенки, связанные с местом произрастания винограда (будучи в конце жизни слепым, он на вкус распознавал происхождение винограда и назначал купажи).

Он первый практически использовал кору пробкового дуба для укупорки бутылок. Повышение боя бутылок в результате этого нововведения заставило его еще больше вникнуть в природу явлений, сопровождающих шампанизацию. Кроме того, Дон Периньоном было найдено средство осветлять вино без переливки в новые бутылки, но этот секрет в дальнейшем был утерян. К сожалению, Дон Периньон, как и большинство других монахов того времени, не оставил после себя никаких печатных трудов, поэтому его громадный практический опыт оказался бесплодным и бесполезным для человечества.

Искусством приготавливать белые игристые вина обладал и другой бенедектинский монах со странно звучащим для русского уха именем Удар, работавший в аббатстве Сен Пьер. Вина Отвильера и Сен Пьера расценивались в два раза дороже лучших вин района Шампани. Однако, несмотря на высокую оценку игристых вин потребителями, производство их не получило широкого распространения вплоть до 1780 года.

В этот период возникают некоторые известные французские фирмы, например, «Вдова Клико». Вскоре после основания в 1772 году торгового дома Филиппе Клико, он стал заниматься только производством и продажей шампанских вин. Его сын, Франсуа, собрал вокруг себя преданных и ловких единомышленников, которые вскоре подняли репутацию качества вин дома Клико. Легенда «Вдова Клико» начинается с 1805 года, когда Франсуа скоропостижно скончался, оставив фирму молодой жене.

Природа наградила госпожу Клико незаурядной трудоспособностью и энергией, благодаря чему уже в 1808 году фирма Клико обосновалась не только у себя в Реймсе, но и в Англии.

1812 год можно считать новой вехой в истории шампанского. И началась она, как это не странно прозвучит, с колоссальной пьянки, устроенной, конечно, нашими соотечественниками. Следует оговорится, что немногим ранее ситуация для Дома Клико резко обострилась в связи с большой кампанией, развязанной Наполеоном в Европе и России. Клико значительно сокращает экспорт вин. В 1812 году победоносная русская армия в лице офицеров гусарских и казачьих полков вломилась в подвалы госпожи Клико, сея хаос и неся смерть лучшему французскому шампанскому. Рассказывают, что когда госпоже Клико сообщили о грандиозной попойке, устроенной вражескими офицерами в ее подвалах, она невозмутимо проговорила: «Это русские? Пусть пьют. Русские всегда платят за выпивку. Не сейчас, значит позже. Платить за своих офицеров будет вся Россия». Это оказалась недалеко от истины. И действительно, сумасшедшая с точки зрения европейцев Россия вскоре говорила на языке побежденного ею народа, т.е. по-французски, нанимала гувернеров-парижан и пила шампанское мадам Клико.

В 1814 году, собрав 20000 бутылок из убереженных от грабежа подвалов, Дом Клико направляет их в Россию. Эта партия вина с большим трудом доходит до границ Российской Империи, и надолго задерживается в Кенигсберге. Однако вскоре границы России были открыты, и мадам Клико направляет вторую партию бутылок, которая приносит ее фирме 73000 русских рублей – колоссальные по тем временам деньги. Все затраты были окуплены, стабильность восстановлена, созданы условия для расширения фирмы.

В 1831 году к управлению фирмой приобщается молодой винодел – Эдуард Берне, который вместе со своими наследниками значительно упрочил славу фирмы. А в 1866 году он становится хозяином предприятия после смерти мадам Клико в возрасте 88 лет, продолжая дело госпожи Клико в лучших традициях Дома Клико – эталона французского качества и элегантности.

До 1750 года вина из Шампани отгружались в бочках, с ними вместе отправлялся ликер и наставление, как производить тираж. Отсутствие научных знаний о составе вина, полная невозможность объяснить целый ряд наблюдаемых в практической деятельности явлений, отсутствие метода, который позволял бы осуществлять шампанизацию без боя бутылок, заставляло виноделов двигаться вперед методом проб и ошибок.

Большую борьбу приходилось вести виноделам с помутнениями шампанского в бутылках и с недоброкачественными осадками. Использование ликера (винного раствора сахарозы) для смягчения вкуса шампанского брют (совершенно сухого вина) монахами-виноделами Отвильера держалось в строжайшем секрете. Однако после появления книги Шанталя «Traite de l'art de faire le vin», где разъяснялась роль сахара в бродильном процессе, ликеры для шампанского стали готовить открыто.

Развитие бутылочной экспедиции игристых вин началось со второй половины 17 века. Первые опыты промышленного характера производства шампанского относятся

к 1746 году. Разлить в то время (до 1746 года) 6000 л в бутылки считалось тиражом исключительных размеров и смелой попыткой, т. к. потери от боя бутылок составляли иногда 30–40%. Чтобы хоть немного снизить потери, фирмы устраивали в полу особые сборники, куда стекало вино из лопнувших бутылок.

Совершенствование шампанского производства приходится на 19 век. Виноделы стали применять специальные высокосортные материалы, уже различали при виноделии сорта сусел – кюве, 1, 2 и 3 тай, ребеж, создавались глубокие подвалы, в которых поддерживалась круглый год постоянная температура, пущены в производство разливная машина (1825 год), изобретена первая укупорочная машина (1827 год) и машина для закрепления пробки шпагатом (1846 год), машина для дозировки экспедиционного ликера и для чистки бутылок (1844 год), появилась операция дегордажа, и в 1844 году Генри Абеле первым применил лед при дегордаже.

Большое значение имел и предложенный Франсуа метод определения дозировки сахара при тиражах, обеспечивающий необходимое давление в бутылках и исключающий их бой.

Для борьбы с боем бутылок Мезьер предложил помещать их в специальный резервуар, в который после загрузки бутылок с вином заливалась вода, и поддерживалось давление до 7 атм., которое должно было нейтрализовать давление внутри бутылок. Однако аппарат, пройдя успешные испытания, распространения тем не менее не получил. Предлагались также специальные иглы, для выпуска из бутылок излишков газа, изготовление особо прочных бутылок, выдерживающих до 30 атм., что, очевидно, по мнению великого русского винодела А.М. Фролова-Багреева, является наиболее правильным направлением.

Начиная с 1850 года шампанское производство становится на научный лад. Профессор химии Монмене публикует в 1858 году в Реймсе книгу, дающую теоретические и практические указания по производству игристых вин. Ему принадлежит идея об изменении растворимости CO2 в винах, он изобрел афрометр для измерения давления в бутылке, а также афрофор – посеребренный изнутри цилиндр наподобие бутылки, емкостью до 320 дал для проведения шампанизации.

Дальнейшее развитие шампанского производства связано с именами Робинэ (1877 год), Саллерона Мансо (1886 год) и их книгами, в которых делается успешная попытка теоретического обоснования технологии игристых вин.

Шампанское производство начало развиваться не только в Шампани, но и в других районах Франции, например, в Бургундии, а также в некоторых странах – Англии, Америке, Германии, Австрии, России. [9]

**1.1 История шампанского в России**

Шампанское виноделие в России зародилось в 1799 году в Крыму в Судаке. Документально известно, что в Судакском училище виноделия (открытом в 1804 году) небольшая часть вин пускалась на шампанизацию.

Первое из винодельческих шампанских предприятий было основано по соседству с училищем в 1812 году, второе в хозяйстве Крига, который в 1846 году получил на выставке в Симферополе серебряную медаль за пенистые и столовые вина Судакской долины. С давних пор было замечено, что вина из Судакской долины имели свойство длительное время играть, выделяя углекислоту. Французский путешественник Монтре, в начале 18 века посетивший Крым, записал в дневнике: «Вино Качи играет в стакане на манер шампанского и превосходно во всех отношениях».

В середине 18 века приобрело известность крымское шампанское Ай-Даниль князя Воронцова, которое тогдашние знатоки находили не уступающим настоящему Cremant. Однако с началом Крымской войны (1853–1856 гг.) эти предприятия были закрыты и утеряны описания технологии шампанского.

Честь восстановления игристых вин и идея создания русского шампанского принадлежит Л.С. Голицыну. В своем имении «Новый Свет» он посадил виноградники, по его проекту были построены первоклассные подвалы и собрана уникальная коллекция вин лучших французских и других иностранных фирм.

В результате многочисленных экспериментов Голицын установил состав купажей, которые проявляют прекрасные шампанские свойства. С 1890 года Голицын приступил к промышленным тиражам шампанского. Первые розливы игристого вина шли под маркой Парадиз, затем под маркой Новый свет и, наконец, Коронационное, так как оно фигурировало на парадном обеде во время коронационных торжеств в 1896 году в Москве.

Заслуга Голицына состоит и в утверждении русского шампанского на мировой арене. Весной 1900 года на Международной выставке вин в Париже он представил от России шампанское Новый свет тиража 1899 года. Впервые русское шампанское получило единогласное признание экспертов и было удостоено высшей награды конкурса – Кубка Гран-при. На этом конкурсе произошел и курьезный случай. К обеду, устроенному в честь председателя комитета экспертов графа Шандона подавали вина, получившие на выставке высшие награды и золотые медали. Как принято в таких случаях, начались тосты в честь виновника торжества. Ораторы восхваляли графа как передового человека, владельца лучшей винодельческой фирмы, выпускавшей отличное шампанское. С ответной речью выступил граф Шандон.

«Это мое шампанское, которое Вы, господа, сейчас пьете, – заявил председатель комитета экспертов, – своим высоким качеством обязано не столько мне, сколько моим виноделам. Они из поколения в поколение работают в моей фирме. Поднимаю бокал за моих виноделов, сделавших это чудесное, непревзойденное шампанское!»

Сразу после Шандона поднялся Голицын.

«Я очень вам благодарен, граф, за рекламу, сделанную во Франции моему шампанскому, которое Вы сейчас пьете», – сказал он.

К великому конфузу графа Шандона оказалось, что во время тоста в бокалы лили голицынское шампанское тиража 1899 года, получившее на выставке высшую премию Гран-при.

Последний голицынский тираж был сделан в 1905 году, после чего производство шампанского прервалось более чем на 30 лет.

Удельное ведомство нашло, что крымское шампанское ординарно и не представляет интереса. Выписанный из Франции Робинэ совместно с шампанистом Тьебо и Голицыным получили задание найти новое место для более значительного развития шампанского производства. Таким местом было выбрано Абрау-Дюрсо. В ноябре 1870 года у озера Абрау и речки Дюрсо было создано удельное имение, принадлежавшее царской фамилии.

Более десяти лет ушло на закладку виноградников – Рислинга, Каберне, Совиньона, группы Пино, Шардоне, Алиготе. Первые вина, полученные из выращенных в Абрау-Дюрсо виноградных ягод, были «ошеломляющих достоинств» по аромату и вкусу.

В период с 1890 по 1895 гг. в Абрау-Дюрсо глубоко под землей были построены тоннели, а в 1896 году в них заложены первые 16 000 бутылок вина для шампанизации. Руководство технологией на заводе осуществляли французы – главный шампанист и мастера, которые не были заинтересованы в развитии производства шампанского и совершенствовании технологии. Более того, в конце 1916 года французы были отозваны на родину, и Абрау-Дюрсо в течение трех лет не производил тиражей.

С конца 1919 года руководителем шампанского производства в Абрау-Дюрсо становится выдающийся русский винодел А.М. Фролов-Багреев. Ему удалось не только раскрыть засекреченную французами технологию, но и существенно ее усовершенствовать.

Под руководством Фролова-Багреева была осуществлена реорганизация шампанского производства, технологический процесс поставлен на научный фундамент. Были изучены и подобраны сорта винограда для выработки шампанских виноматериалов, а также оптимальный состав купажей, применение зернистых холодостойких рас дрожжей, разработана и внедрена научно обоснованная методика их подготовки и использования, внедрена предтиражная фильтрация купажей и ряд других прогрессивных технологических приемов.

Одним из крупнейших открытий, выполненных А.М. Фроловым-Багреевым, явилась разработка проблемы шампанизации вина в крупных резервуарах. За разработку и широкое внедрение в промышленность отечественной технологии производства шампанских вин резервуарным способом А.М. Фролов-Багреев был удостоен в 1942 году Сталинской премии. Ему принадлежит также большая заслуга в организации научно-производственной школы русских шампанистов, подготовке высококвалифицированных кадров для винодельческой промышленности. Представители этой школы профессор Г.Г. Агабальянц, профессор А.А. Мержаниан, профессор С.А. Брусиловский разработали и внедрили метод непрерывной шампанизации вина в потоке, за что им в 1961 году была присуждена Ленинская премия – высшая награда нашей страны того времени, вручаемая за достижения в научной и хозяйственной деятельности. Для того, чтобы оценить престижность этой награды, достаточно упомянуть о том, что Ленинская премия была вручена профессору Ю.Б. Харитону за разработку водородной бомбы. И Ленинская, и Сталинская премии, врученные ученым-виноделам, стали единственными высшими наградами государства, полученными в области пищевой промышленности.

Разработкой и внедрением в промышленность способа шампанизации вина в непрерывном потоке было положено начало новому этапу в развитии шампанской промышленности не только в России, но и во всем мире – из элитарного напитка, доступного по цене лишь высшим кругам общества, шампанское стало вином, доступным каждому, сохранив при этом свое качество.

Ученые-шампанисты продолжают работать над дальнейшим совершенствованием производственного процесса – отработкой и внедрением непрерывных процессов на всех стадиях производства игристых вин. [9]

**2. Классификация шампанских вин**

Среди вин, насыщенных диоксидом углерода, различают игристые вина (шампанские), получаемые естественным насыщением вина диоксидом углерода, и шипучие, или газированные вина, искусственно насыщенные диоксидом углерода. Существуют белые, розовые и красные вина, насыщенные диоксидом углерода.

Особое место занимают мускатные игристые вина из ароматичных сортов винограда, обладающие специфическим мускатным ароматом и вкусом.

**Игристые вина** – вина, получаемые путем вторичного брожения обработанных виноматериалов, или первичного брожения сусла из специально утвержденных сортов винограда, содержащее диоксид углерода эндогенного происхождения с избыточным давлением в готовой продукции не менее 350 кПа при температуре 20°С.

Отличительными признаками игристых вин являются неокисленность, тонкость аромата, легкость и свежесть вкуса, длительность своеобразного послевкусия, во многом обусловленные содержанием избытка диоксида углерода. Для них характерно наличие особых свойств – игристых и пенистых. Формирование этих свойств в значительной степени зависит от устойчивости двухфазной системы «вино - СО2», которая, в свою очередь, зависит от содержания в игристых винах поверхностно-активных веществ и механизма их взаимодействия.

Наиболее тонкие игристые вина – **шампанские**, исключительно высокое и своеобразное качество которых обеспечило им широкую известность как одним из лучших и оригинальных вин мира.

**Газированные вина** не обладают высокими органолептическими, игристыми и пенистыми свойствами, характерными для игристых вин.

Согласно Постановлению Совета ЕЭС №822/87 **игристые вина** – вина, насыщенные диоксидом углерода либо исключительно в результате брожения в закрытых резервуарах (игристые вина как таковые), либо добавлением диоксида углерода искусственным образом после розлива в бутылки (газированные вина) и имеющие избыточное давление не менее 3 бар (300 кПа) при температуре 20°С. Различают **игристые вина** и **игристые вина с частично** или **полностью добавленным диоксидом углерода**. [1,2]

Шампанские – игристые вина, производимые во французской провинции Шампань из винограда, который собран исключительно в этой провинции.

Вина, имеющие избыточное давление от 1 до 3 бар (от 100 до 300 кПа) при температуре 20°С за счет частично или полностью добавленного диоксида углерода, относят к жемчужным (покалывающим). Во Франции их называют петийан, в Италии – фризанти.

Согласно «Международному кодексу технологических приемов в виноделии», предложенному Международной организацией винограда и вина (МОВВ), игристые вина относятся к специальным винам, имеющим избыточное давление в бутылке при температуре 20 °С не менее 3,5 бар (350 кПа).

Игристые вина различают по способу производства, массовой концентрации сахаров, цвету ипродолжительности выдержки после шампанизации.

По способу производства: бутылочный (по шампанскому методу, классический); резервуарный периодический и резервуарный непрерывный.

По массовой концентрации сахаров (г/100 см3): для бутылочного способа – брют (не более 1,5), сухое (2,0–2,5), полусухое (4,0–4,5); для резервуарного способа – брют (не более 1,5), сухое (2,0–2,5), полусухое (4,0–4,5), полусладкое (6,0–6,5), сладкое (8,0–8,5); для специальных наименований – сухое, полусухое, полусладкое (2,0–6,5);

По цвету: белое, розовое, красное.

По продолжительности выдержки: выдержанное – со сроком выдержки после окончания шампанизации не менее 9 мес; коллекционное – со сроком выдержки после окончания шампанизации не менее 3 лет в бутылках и реализуемое с обозначенным годом шампанизации.

Согласно Постановлениям (ЕЭС) №822/87, №2332/92 и №2333/92 Совета игристые вина различают по качеству, названию по происхождению и массовой концентрации сахаров.

По качеству и названию по происхождению – игристые вина и качественные игристые вина, производимые в определенных районах (контролируемые наименования по месту происхождения).

По массовой концентрации Сахаров – extra brut (экстра-брют -0–6 г./дм3), brut (брют – не более 15 г./дм3), extra dm (самое сухое -12–20 г./дм3), sec (сухое – 17–35 г./дм3), demi sec (полусухое – 33–50 г./дм3), doux (сладкое – более 50 г./дм3).

Согласно «Международному кодексу технологических приемов в виноделии» (МОВВ) игристые вина различают по способу производства и по массовой концентрации сахаров:

* по способу производства – игристые вина бутылочного способа производства и игристые вина резервуарного способа производства;
* по массовой концентрации сахаров – брют (не более 12 г./дм3), экстра сухое (12–17 г./дм3), сухое (17–32 г./дм3), сладкое (более 50 г./дм3). [5]

**3. Получение вин, насыщенных диоксидом углерода**

К группе вин, насыщенных СО2, относят Советское шампанское, игристые и шипучие вина.

**Советское шампанское.** Советское шампанское – это вино, полученное из шампанских виноматериалов путем вторичного алкогольного брожения в герметических сосудах под давлением. Шампанские вина отличаются приятным, тонким букетом, чистым, гармоничным, освежающим вкусом, имеют бледно-соломенную окраску с оттенком от зеленоватого до золотистого.

Процесс изготовления шампанского состоит из получения виноматериалов и проведения шампанизации.

Шампанские виноматериалы готовят в основном по технологии белых столовых вин. К сырью предъявляют повышенные требования. Используют лучшие технические сорта винограда (Шардоне, Совиньон, Рислинг, Пинофран и др.), культивируемые только в некоторых виноградарских районах. Виноград должен быть одного сорта, зрелым, здоровым, свежим, с сахаристостью 17…20% и кислотностью 8…11 г./дм3. Для приготовления виноматериалов используют только сусло-самотек и сусло первого прессования с общим выходом не более 50 дал из 1 т винограда. [1]

**3.1 Получение столовых вин**

Белые столовые вина готовят по следующей технологической схеме: дробление винограда и отделение от гребней, стекание и прессование мезги, осветление сока, брожение, снятие вина с осадка, обработка и выдержка вина.

В России белые столовые вина получают на поточных линиях ВПЛ-20 и ВПЛ-20К, обеспечивающих высокий уровень механизации и автоматизации. Виноград из бункера-питателя поступает в валковую дробилку-гребнеотделитель, работающую в режиме, исключающем сильное измельчение кожицы и гребней, откуда раздробленная масса (мезга) насосом направляется в стекатель для выделения из неё сусла-самотека, затем в пресс, в котором отделяется сусло первого давления. Сусло-самотек отбирают на стекателях, обеспечивающих быстрое отделение сусла и достаточно высокое его качество для белых столовых вин. Затем насос нагнетает сусло в сульфитодозатор, где оно обрабатывается SO2. В резервуарах происходит осветление сусла (отстаивание). Далее насос перекачивает сусло в установки для сбраживания, в которые одновременно поступает чистая культура дрожжей (ЧДК). После этого виноматериал поступает в емкости, в которых протекает дображивание. Выброженный виноматериал насосом направляется с сульфитодозатор, затем в емкости для эголизации (эголизация – это смешивание нескольких партий) и далее насосом на дальнейшую обработку.

Для получения белых столовых вин используется только сусло-самотек, отбираемое в количестве не более 50 дал их 1 тонны винограда. Сусло, полученное на шнековых прессах, идет на приготовление ординарных крепленых виноматериалов.

Для получения высококачественных столовых и шампанских виноматериалов дробление винограда и отделение гребней осуществляют на валковых дробилках-гребнеотделителях. Эта машина представляет собой дробильное устройство, состоящее из двух восьмилопастных резиновых валков, гребнеотделяющего устройства и сборника для мезги. Гребнеотделяющее устройство состоит из вращающегося перфорированного цилиндра, внутри которого вращается вал с бичами, служащий для выведения из машины гребней. Раздробленная мезга через перфорированную поверхность поступает в сборник, откуда с помощью шнека 6 выводится из машины и направляется через патрубок в стекатель. Гребни выводятся через горловину.

Сок извлекается из мезги сначала на стекателях, на которых отделяют сусло-самотек, идущее на приготовление высококачественных белых столовых вин, а затем на прессах. Сусло-самотек получают на корзиночных, ротационных и ленточных стекателях. В настоящее время наиболее широко используются шнековые стекатели непрерывного действия, в которых сусло свободно стекает через перфорированную поверхность приемного бункера. Частично осушенная мезга поступает в наклонный цилиндр с вращающимся шнеком, где происходят прессование мезги и получение сусла первого давления. Дальнейшее извлечение сока из мезги осуществляется на

прессах периодического или непрерывного действия. Процесс прессования чередуется с перемешиванием мезги. Сусло, полученное прессованием, содержит большое количество взвешенных частиц и используется для приготовления крепленых вин. Полученное сусло должно быть освобождено от взвешенных частиц, обрывков кожицы и мякоти. Для этого сусло выдерживают в отстойных резервуарах в течение 20…24 ч. Одновременно для подавления жизнедеятельности микроорганизмов, находящихся в сусле, в сусло вводят SO2 из расчета 75…120 мг/дм3. В процессе отстаивания происходит осветление сусла. Перед осветлением сусло может охлаждаться до температуры 10…12°С. В этом случае продолжительность отстаивания 10… 12 ч.

Затем осветленное сусло из отстойных резервуаров подается на брожение. Процесс брожения осуществляется периодическим или непрерывным способом. Для проведения брожения используют бочки, буты, металлические или железобетонные резервуары. При периодическом способе брожения сусло перекачивают в бродильную емкость, вводят разводку винных дрожжей в количестве 2% объема сусла. Температуру бродящего сусла поддерживают на уровне 15…20°С. В первые несколько суток происходит размножение дрожжей и начинается медленное брожение. Затем наступает период брожения, характеризующийся бурным выделением диоксида углерода и продолжающийся в течение 8…10 сут. Скорость брожения постепенно снижается, и начинается третий период брожения – дображивание (тихое брожение), которое длится 2…3 недели. В этот период С02 образуется слабо, дрожжи постепенно оседают на дно, происходит осветление молодого вина. Наряду со спиртом и диоксидом углерода в процессе брожения образуются вторичные продукты спиртового брожения (глицерин, альдегиды, кислоты и др.), играющие важную роль в создании вкуса и аромата вина. На накопление вторичных продуктов брожения оказывают влияние состав сусла, раса дрожжей и условия брожения.

При непрерывном способе брожение проводят в бродильных установках, состоящих из бродильных резервуаров вместимостью 2000 дал каждый и пяти напорных баков. Бродильные резервуары соединены между собой системой трубопроводов, обеспечивающей переток сбраживаемого сусла из резервуара в резервуар, заполнение и освобождение установки. Сбраживаемое сусло перетекает из резервуара в резервуар последовательно под давлением образующегося диоксида углерода. Брожение проводят при пониженной температуре, что способствует лучшему осветлению и сохранению букета.

**3.2 Получение шампанских вин**

После полного прекращения брожения молодое вино снимают с осадка и объединяют в однородные партии. Виноматериалы, поступающие на заводы шампанских вин, подвергают специальной обработке, состоящей из целого ряда операций, выполняемых в определенной последовательности. Виноматериалы обязательно подвергают деметаллизации и оклейке. После перерыва проводят купаж вин разных сортов и возрастов для получения смеси, отвечающей по химическому составу, аромату и вкусу требованиям производства. Для лучшего осветления приготовленные кулажи оклеивают, обрабатывают холодом (при минус 5°С), фильтруют, а затем из них удаляют кислород. С этой целью в купаж вводят разводку дрожжей, которые потребляют растворенный в вине кислород. Готовые купажи до передачи на шампанизацию хранят в условиях, исключающих контакт с воздухом.

Процесс шампанизации состоит в естественном насыщении вина диоксидом углерода путем вторичного алкогольного брожения и воздействия на составные части вина ферментативных, химических и физико-химических процессов, развивающихся при выдержке шампанского. Существует **три способа проведения процесса шампанизации**: бутылочный, резервуарный (периодический) и непрерывный. [6]

**3.2.1 Производство шампанского бутылочным способом**

Состоит из следующих операций: приготовления тиражной смеси, розлива тиражной смеси в бутылки (тираж), выдержки, переведения осадка на пробку (ремюаж), удаления осадка (дегоржаж), введения экспедиционного ликера, укупоривания, выдержки и оформления бутылок.

Технологическая схема приготовления шампанского бутылочным способом может быть представлена в следующем виде:

Этот способ отличается трудоемкостью, требует больших затрат ручного труда, имеет продолжительность производственного цикла до 3 лет и приводит к повышенным потерям вина. Несмотря на эти недостатки, способ бутылочной шампанизации вина сохраняется до сих пор, так как он гарантирует наиболее высокое качество продукта. В настоящее время этим способом производят Советское шампанское выдержанное, которое является эталоном шампанских вин, выпускаемых в России.

Приготовление тиражной смеси – ответственный технологический процесс. От состава тиражной смеси и условий ее обработки существенно зависят ход последующих процессов и качество готового шампанского.

Тиражную смесь готовят путем ввода в подготовленный для шампанизации виноматериал разводки дрожжей чистой культуры, растворов танина и рыбьего клея в вине, а также тиражного ликера, представляющего собой раствор сахарозы концентрацией 50% в виноматериале, подлежащем шампанизации. Вместо танина и рыбьего клея можно использовать бентонит, который способствует образованию зернистого осадка. Тиражную смесь готовят в резервуарах, снабженных мешалками. Вместимость тиражных резервуаров зависит от производительности завода и объема единовременно проводимого тиража. Сначала в резервуар загружают кондиционный купаж, прошедший полный цикл обработки, и 10%-й спиртовой раствор танина. Готовая перемешанная тиражная смесь должна содержать 10…12 об.% спирта, 2,2% сахара и иметь титруемую кислотность 7…8 г/дм3. Тиражный ликер, рыбный клей, суспензию бентонита, разводку дрожжей чистой культуры и другие компоненты разливают в тщательно вымытые бутылки из толстостенного стекла и закрывают корковой или полиэтиленовой пробкой, которую закрепляют металлической скобой к венчику горлышка. Бутылки укладывают в штабеля в бродильном отделении.

Наиболее совершенным способом является укладка бутылок после тиража в контейнеры или пакеты, закрепляемые гофрированными пластинами, вмещающие 500–1000 бутылок. Контейнеры и пакеты с бутылками располагают горизонтальными рядами в несколько ярусов один над другим. Применение этого способа позволяет более рационально использовать производственные площади и повысить уровень механизации.

Брожение ведут при температуре 10…12°С в течение трех и более лет. Под действием дрожжей, введенных при тираже, в бутылках происходит медленное брожение с выделением СО2. По мере брожения скапливающийся в свободном пространстве бутылки диоксид углерода создает высокое давление (около 400 кПа), в результате чего СО2 растворяется в вине. Такое вино называют кюве. При выдержке кюве СО2 вступает в физико-химическое взаимодействие с составными частями вина, переходя в связанную форму. Наличие диоксида углерода в связанной форме обеспечивает медленное и продолжительное выделение пузырьков СО2 из вина, налитого в бокал. Это определяет игристые и пенистые свойства шампанского, его вкусовые и ароматические достоинства. В начальный период выдержки кюве в нем происходит размножение дрожжей, которые потребляют азотистые вещества вина. При отмирании дрожжевых клеток идет автолиз (распад под действием собственных ферментов), что приводит к обогащению вина аминокислотами, витаминами и другими продуктами, которые принимают участие в формировании специфичных дегустационных свойств шампанского.

Для получения прозрачного вина после окончания срока выдержки проводят постепенное сведение дрожжевого осадка на пробку (ремюаж). Эту операцию осуществляют в специальных станках (пюпитрах), в которых бутылки постепенно за 1,5…2 мес. переводят из горизонтального в почти вертикальное положение, что обеспечивает концентрацию осадка на пробке без взмучивания вина. Затем осадок из бутылки удаляют (дегордаж). Для уменьшения потери вина предварительно проводят замораживание. При снятии скобы осадок вместе с пробкой выталкивается из бутылки и сбрасывается в специальный сборник. В открытую бутылку сразу же вводят по объему экспедиционный ликер для корректировки содержания сахара в готовом шампанском. Экспедиционный ликер готовят растворением сахара в выдержанном высококачественном виноматериале с добавлением коньячного спирта и лимонной кислоты. Затем бутылки укупоривают полиэтиленовыми или корковыми пробками, закрепленными металлической уздечкой, и отправляют на контрольную выдержку в течение 10 сут. Шампанское, прошедшее контрольную выдержку, оформляют на специальных автоматах фольгой, этикеткой и кольереткой.

Обеспечивая высокое качество шампанского, бутылочный способ, однако, имеет серьезные недостатки: продолжительный процесс, большой объем ручных операций, требующих высокой квалификации рабочих, потребность в большом количестве производственных помещений с постоянной температурой и др. [1]

**3.2.2 Производство шампанского резервуарным способом**

Резервуарный способ шампанизации вина возник в конце XIX в. во Франции, где он применялся для производства низкосортных игристых вин. В нашей стране он внедрен промышленность в 1936 г. При этом именно в нашей стране он был научно обоснован, претерпел коренные изменения и стал основным в производстве игристых вин.

Проведение вторичного брожения по этому способу осуществляют не в бутылках, а в крупных металлических резервуарах – акратофорах, оборудованных специальной запорной арматурой и приспособлениями для регулирования температуры.

Существует две разновидности резервуарного способа производства шампанского – периодический и непрерывный.

Наиболее прогрессивным является непрерывный способ, который разработан Г.Г. Агабальянцем, А.А. Мержанианом и С.А. Брусиловским. Он был внедрен в промышленность в 1954 г. Сущность способа заключается в том, что вторичное брожение проводят в батарее, состоящей из 6–8 последовательно соединенных акратофоров, в которых постоянно поддерживается избыточное давление СО2 на уровне 0,50 МПа. Температуру процесса брожения регулируют с помощью хладоносителя, автоматически подаваемого в рубашки аппаратов. Последний акратофор в батарее выполняет роль биогенератора из-за своих конструктивных особенностей. В нем установлена насадка из керамических отрезков труб, на которых задерживается часть дрожжей, подвергающихся естественному бескислородному автолизу. Проходя в течение 36 ч через биогенератор шампанизированное вино обогащается биологически активными веществами дрожжевых клеток.

Из батареи вино с кондициями брюта поступает на охладитель. Как подчеркивалось ранее, обработка холодом способствует стабилизации вина против выпадения винного камня, уменьшению потерь СО2 в процессе фасования и более полному сохранению типичных качеств игристого вина.

В последнее время вместо батарейной установки применяют разработанные советскими учеными многокамерные одноемкостные бродильные аппараты и крупногабаритные акратофоры с насадками, позволяющими проводить ускоренную шампанизацию в условиях сверхвысоких концентраций дрожжевых клеток.

Основным способом получения шампанского в России является непрерывная шампанизация в потоке, осуществляемая на линиях шампанских вин.

Как видно из схемы, в бродильную батарею, состоящую из 6…8 последовательно соединенных аппаратов (акратофоров) 6 вместимостью 500…1000 дал каждый, в которых постоянно поддерживается избыточное давление 0,5 МПа, непрерывно подают приготавливаемые в потоке компоненты. Их готовят так же, как и для бутылочного метода: обескислороженный купаж нагревают до 50…60°С, вносят ликер до содержания сахара 2,2% и направляют в напорный резервуар 1. Там его смешивают в потоке с дрожжевой разводкой, подаваемой из аппаратов 2, и направляют в бродильные аппараты 3. Последний бродильный аппарат в батарее выполняет роль биогенератора: он заполнен насадкой из керамических обрезков труб, на которых задерживается часть дрожжей, подвергающаяся естественному бескислородному автолизу. Вино, подвергаемое шампанизации, проходит через биогенератор в течение 36 ч, обогащаясь биологически активными веществами дрожжевых клеток. Загрузка бродильной батареи начинается с биогенератора с интервалом в 2…3 сут., а заканчивается первым бродильным аппаратом. После выбраживания до требуемого уровня с помощью диоксида углерода создают необходимое давление и устанавливают непрерывный поток сбраживаемой смеси. Шампанизацию проводят при температуре 15°С. Выходящее из биогенератора вино, обогащенное продуктами жизнедеятельности дрожжей, охлаждают в теплообменниках до -3…4°С, смешивают с экспедиционным ликером, подаваемым из резервуаров, выдерживают в термосах-резервуарах. Готовое шампанское подают на фильтр, а затем на розлив.

Эта принципиально новая технология шампанизации, разработанная в бывшем Советском Союзе, позволила с одновременным улучшением качества шампанского сократить длительность технологического цикла с 3 лет до 3 нед, в несколько раз снизить затраты высококвалифицированного ручного труда. Этот метод широко используется не только в России, но и за рубежом. [1,5,8]

**Игристые вина.** Получают путем вторичного алкогольного брожения сухих и крепленых виноматериалов в герметически закрытых сосудах по технологии, утвержденной для каждого наименования вина.

Цимлянское игристое вырабатывают на Дону из сухих (содержание спирта 11…12 об.%, сахара – 0,2%) и крепленых (содержание спирта 12…13 об.%, сахара-12… 18%) виноматериалов, полученных из винограда Плечистик, Буланый и др. Шампанизацию проводят непрерывным способом.

Игристые мускаты вырабатывают из ароматического винограда мускатных сортов без добавления сахарозы. Купаж получают смешиванием спиртованного виноматериала (мистеля) с шампанским виноматериалом. Процесс шампанизации проводят резервуарным периодическим способом при температуре не выше 18°С. Игристые мускаты содержат 11,5 об.% спирта и 9…12% сахара, хорошо пенятся, отличаются своеобразными ароматом и вкусом.

**Газированные (шипучие) вина.** Получают искусственным насыщением диоксидом углерода осветленных вин, прошедших технологическую обработку. Введенный диоксид углерода только растворяется в вине и не вступает в физико-химическое взаимодействие с составными частями вина, что обусловливает быстрое обильное выделение СО2 при открывании бутылки. Вкус шипучих вин имеет неприятную остроту, свойственную газированным напиткам. Представителями шипучих вин являются Гуниб, Машук, Салют и др. [1]

**4. Производственные помещения**

Особенности технологии виноделия требуют специально приспособленных помещений: зданий, подвалов, площадок с навесами и т.д.

В производственных помещениях размещают технологическое оборудование для переработки винограда и других технологических процессов и емкости различного технологического назначения: для осветления и брожения сусла, хранения и выдержки виноматериалов, а так же продуктов переработки вторичных ресурсов. Кроме того, на заводах имеются здания и сооружения вспомогательного назначения, в которых размещаются котельные, компрессорные, механические мастерские, а также бытовые, лабораторные и административные здания и складские помещения.

Типовые винзаводы первичной переработки (винодельни) строятся различной производительности, с расчетом на переработку 50, 100 т и более винограда в сутки.

Завод первичного виноделия состоит из нескольких отделений (цехов). Помещения эти следующие:

* сырьевая площадка, где производится прием и при необходимости сортировка винограда.
* давильное отделение, в котором устанавливаются оборудование для осуществления процессов получения основных полуфабрикатов – мезги и сусла – и транспортные средства (трубопроводы с запорной арматурой, транспортеры, конвейеры, насосы) для перемещения получаемых полуфабрикатов и отходов виноделия (гребни, выжимка, гущевые осадки), на этих же машинах в большинстве случаев отделяют и гребни.
* прессовое отделение. Поступающий сюда раздавленный или целый (при прессовании винограда по шампанскому способу), виноград отжимают на прессах.
* отстойно-настойное и бродильное отделения, оснащенные резервуарами и аппаратами для настаивания, нагревания, брожения и охлаждения мезги, осветления, брожения и охлаждения сусла, а также транспортными средствами (трубопроводы с запорной арматурой, транспортеры, насосы).

Так же на винзаводах может происходить деление на:

* бродильное отделение для красных вин, где помещаются чаны или железобетонные резервуары для брожения красных вин, в которых бродит раздавленная мезга красных сортов.
* бродильное отделение для белых вин – помещение, в котором находятся лагери для установки бочек (или бутов), а также железобетонные и металлические емкости.

Здесь бродит сусло, поступающее из прессового отделения.

* винохранилище с отделением для обработки виноматериалов, оборудованного резервуарами для хранения и специальными аппаратами, установками и устройствами для технологической обработки виноматериалов (теплообменные установки для нагревания и охлаждения, фильтры и т.д.) и транспортными средствами (трубопроводы с запорной арматурой, насосы).
* экспедиции, оборудованные объемными емкостями-мерниками, весами, площадкой отгрузки готовой продукции и транспортными средствами (трубопроводы с запорной арматурой, насосы).

Завод вторичного виноделия включает как правила, следующие отделения (цеха):

* приемное и винохранилище, оборудованные практически по тому же принципу, что и соответствующие отделения экспедиции и винохранилища цехов первичного виноделия.
* бутылочное отделение, укомплектованное оборудованием для предварительной обработки бутылок перед мойкой (автоматы для извлечения бутылок из ящиков, очистки бутылок от смолки, предварительной обмывки бутылок и для опрокидывания ящиков) и отмочечно-шприцевальными бутыломоечными автоматами.
* розлива с напорным отделением, где на специальных линиях, укомплектованных транспортными устройствами, машинами и аппаратами, осуществляется контрольная фильтрация (при необходимости), розлив, укупорка, этикетирование, бракераж и упаковка готовой продукции.
* экспедицию – складское помещение, откуда осуществляется реализация готовой продукции.

Все эти помещения должны быть просторными, чистыми и иметь хорошую вентиляцию.

Для поддержания чистоты в помещениях необходимо иметь несколько водопроводных точек, что дает возможность при помощи привинчивающихся шлангов пользоваться водой в любом месте винзавода. Во время раздавливания и прессования винограда пол загрязняется суслом и мезгой, которые могут быть источником заболевания вин. Поэтому полы давильного и прессового отделения моют несколько раз в течение рабочего дня.

Для стока воды полы устраивают с небольшим уклоном, их делают деревянные, асфальтовые и цементные. Лучшие полы – деревянные, сделанные из досок, щели между которыми залиты смолой наподобие корабельных палуб.

В асфальтовых и цементных полах от ударов легко образуются впадины, неровности, из-за чего их трудно поддерживать в чистоте. Кроме того, цементные полы при смачивании суслом становятся очень скользкими, поэтому, их нельзя рекомендовать для помещений, где виноград давят и прессуют.

Небольшие по размерам окна следует располагать ближе к потолку, так как вдоль стен устанавливают чаны или бочки с бродящей мезгой или суслом, которые в холодную погоду могут охладиться через окна, находящиеся на одном с ними уровне. В теплую погоду прямые солнечные лучи могут нагревать чаны или бочки, что так же, как и охлаждение, нарушает нормальный ход брожения.

Особое внимание должно быть обращено на устройство вентиляции помещений, так как во время брожения выделяется углекислый газ. Углекислый газ тяжелее воздуха и скапливается внизу, поэтому вентиляционные, отверстия устраивают на уровне пола, а углекислоту отводят по специальным трубопроводам через спиртоловушки в атмосферу.

Для установки бочек в бродильных помещениях вдоль стен на полу кладут деревянные брусья, носящие в различных винодельческих районах разные названия: стеллажи, лежни, лагери. Лагери бывают не только деревянные, но и железобетонные. Предпочтительнее устраивать деревянные лагери, так как железобетонные при ударах о них бочек повреждают последние.

Лагери устанавливают на бетонных подушках на высоте 50 см над полом. Во избежание появления плесеней стены, потолки и лагери в винодельне ежегодно перед сезоном виноделия белят известью с добавлением 10% медного купороса. Целесообразно стены цементировать и красить масляной краской на высоту 1,5–2 м. а верхнюю часть стен и потолок белить. Это дает возможность наиболее загрязняющуюся нижнюю часть стен обмывать водой и содержать в чистоте. Чистота должна соблюдаться всеми работающими на винзаводе. В производственные помещения не разрешается приносить пищевые продукты. Для приема пищи должна быть выделена особая комната.

Винзаводы оснащаются санитарными узлами и душевыми. Все рабочие и служащие должны быть знакомы с правилами санитарии и гигиены и с требованиями техники безопасности.

Проектирование типовых винзаводов первичной переработки, как и других промышленных зданий, осуществляется с применением сборных железобетонных конструкций, в соответствии с «Основными положениями по унификации конструкций производственных зданий», утвержденными Комитетом по делам строительства при Совете Министров СССР [5,6].

**5. Оборудование для производства виноматериалов и вин различных типов**

Брожение – основной технологический процесс винодельческих производств, формирующий вино как продукт с типичными для него свойствами.

Современными технологическими схемами производства вин по белому способу предусмотрено осветление сусла перед брожением в течение 12–24 ч путем отстаивания в обычных резервуарах либо на специальном оборудовании с последующим сбраживанием с целью получения виноматериала. Брожением на мезге готовят основную массу красных вин, а также некоторые специальные вина. Процессы брожения имеют место и при производстве плодово-ягодных вин, шампанского (так называемое вторичное брожение) и игристых вин.

В состав бродильных отделений винзаводов входят отстойники, бродильные аппараты, аппараты для приготовления чистой культуры и разводки дрожжей, представляющие собой резервуары, оснащенные мешалками, теплообменными элементами в виде рубашек, змеевиков и пр., реакторы, сульфитодозаторы, смесители и др.

Специальные тины вин (херес, мадера, портвейн, газированные вина и др.) также получают на установках емкостного типа. Процессы их получения имеют в основном биохимический характер. [3]

**5.1 Приемка винограда**

Виноград поступает на предприятие в грузовых машинах, либо в специальных «лодочках», установленных на тележках.

При приемке его надо взвесить и определить среднее содержание сахара в винограде. Это связано с тем, что расчеты с поставщиками ведутся по этим показателям. Для этой цели применяется специальное оборудование, которое состоит из пробоотборника и автоматического анализатора. Пробоотборник устроен следующим образом:

Имеется специальная штанга, управляемая оператором. На штанге установлен шнековый отборник проб (типа бура). Оператор берет пробы из нескольких мест. Виноградный сок поступает по шлангу в автоматический анализатор, в котором в течение 20–30 сек. определяется содержание сахара, и, если надо, кислотность. Эти данные сразу распечатываются на накладной. [8]

**5.2 Дробление**

Далее виноград перегружается в приемный бункер из нержавеющей стали, откуда шнеком подается в дробилку-гребнеотделитель, имеет гидрозатвор. В настоящее время, в основном, применяются дробилки валкового типа. Управление работой бункера автоматизировано. Производительность таких устройств от 5 т/час до 100 т/час. Устроена она следующим образом:

В верхней части находится гребнеотделитель, состоящей из загрузочного бункера, гребнеотделяющего вала, перфорированного цилиндра и привода. Гребнеотделяющий вал представляет собой вращающийся вал из нержавеющей стали, на котором по винтовой линии расположены бичи.

Перфорированный цилиндр в процессе работы вращается с небольшой скоростью в противоположном к гребнеотделяющему валу направлении. Ягоды отделяются от гребней и проходя через отверстия в цилиндре попадают на валки, изготовленные из специального пластика. Передробленная мезга собирается в сборник и перекачивается винтовым насосом. Применение дробилок такого типа позволяет производить процесс дробления виноградной ягоды более мягко, с незначительным перетиранием кожицы и косточек. Это улучшает качество сусла и уменьшает количество взвесей. [8]

**5.3 Прессование**

При производстве вин по «белому» способу мезга из дробилки сразу подается на прессование. Для того чтобы предотвратить окисление винограда кислородом воздуха в мезгу в потоке добавляется определенное количество раствора сернистого ангидрида (SO2). При производстве по «красному» способу мезгу вначале перекачивают в винификаторы, где происходит ее настаивание, а затем прессуют.

На современных заводах для производства тонких, качественных вин применяют пневматические (или вакуумные) мембранные прессы барабанного типа. Пресс представляет собой вращающийся барабан из нержавеющей стали, внутри которого имеется гибкая мембрана из плотного клеенчатого материала. В стенках барабана есть сливные отверстия, через которые выходит сусло (виноградный сок).

Мезга подается в пресс через осевой штуцер, либо через открытые дверцы. Также, через дверцы можно загружать виноград целыми гроздями, например, для производства шампанских виноматериалов. В отличие от применяемых ранее стекателей и прессов шнекового типа эти прессы являются устройствами периодического действия. Т. е., пресс работает по определенному циклу. Вначале происходит загрузка мезги. В это время пресс не вращается и выполняет функцию стекателя.

Во время загрузки через сливные отверстия происходит отделение сусла самотека наиболее ценной фракции, идущей на приготовление марочных и шампанских вин. Процесс загрузки занимает 1,5–2 часа. За это время загружается приблизительно 2–2,5 объема пресса и отделяется около 55% сусла самотека.

После того, как пресс полностью заполнен, включается воздушный компрессор, и воздух накачивается под мембрану. Мембрана, раздуваясь, прессует виноград. Сусло отделяется через сливные отверстия. Периодически давление сбрасывается. Пресс приходит во вращение с целью ворошения мезги. Затем снова подается давление. Давление постепенно возрастает. Процесс составляет 1,5–2 часа. Затем пресс открывается, и выжимки разгружаются на шнековый, или ленточный конвейер. Разгрузка пресса происходит в течение 20–25 минут. Процесс работы пресса полностью автоматизирован и управляется компьютером. Существует много программ, в соответствии с которыми происходит цикл прессования. В зависимости от сорта винограда винодел может выбрать требуемую программу. Общий выход сусла из таких прессов составляет 70–83% в зависимости от типа винограда. Количество взвесей около 1,5%. Пневматические прессы позволяют значительно улучшить качество получаемого сусла, увеличить его выход и уменьшить содержание взвесей в сусле. [3,8]

**5.4 Конвейерные системы для гребней, выжимок; накопительные бункеры**

Удаление гребней производится с помощью ленточных или воздушных транспортеров (воздушные транспортные системы устанавливаются преимущественно на линиях небольшой производительности).

Данные транспортеры удобны в обслуживании, и позволяют экономно использовать производственные площади.

Для удаления выжимки из прессового отделения устанавливаются шнековые транспортеры различной производительности.

Бункеры для сбора гребней и выжимок могут изготавливаться на месте в соответствии с проектом. [8]

**5.5 Осветление сусла**

После прессования мезги сусло содержит взвеси, которые нужно удалить. Для этой цели применяют флотационные установки. В этих установках в поток сусла дозируются реагенты оклейки (бентонит, желатин, силикагель), после чего сусло барботируется воздухом или инертным газом (азотом). Происходит оклейка сусла в потоке. Пузырьки газа, всплывая, увлекают за собой твердые частицы и образуют шапку в виде пены. Чистое сусло сливается снизу, а взвеси отсасываются специальным устройством сверху и фильтруются на вакуумном фильтре. Флотатор имеет дозирующие насосы для добавления в поток сусла реагентов оклейки, аэрационную колону, емкость для выдержки и устройство для отсоса взвесей с помощью вакуумного насоса. Применение флотаторов позволяет значительно ускорить осветление сусла, произвести оклейку до брожения с целью убрать из сусла ненужные белки и коллоиды, избежать накопления

сусловых осадков. Весь процесс происходит в потоке, что намного увеличивает производительность. Виноматериалы, полученные после брожения оклеенного сусла, гораздо легче обрабатываются и значительно лучшего качества.

**5.6 Установка для получения белых виноматериалов**

В современном виноделии применяют три основных способа сбраживания сусла – стационарный (периодический), доливной и непрерывный.

Первый состоит в том, что определенный объем сусла сбраживается с начала до конца в одном резервуаре (установке). Как правило, для этих целей используются обычные резервуары, оснащенные соответствующей арматурой и приборами.

При расчете производительности бродильных установок периодическою действия определяющим фактором является скорость сбраживания сахара, которую

рекомендуется поддерживать в пределах 0,1–0,4 г/(л\*ч). Она зависит не только от температуры сусла, но и от геометрических параметров бродильной установки, в частности от соотношения длины (высоты) и диаметра резервуара, так как это соотношение влияет на перемешивание массы сусла, пенообразование и т.д.

Доливной способ брожения отличается тем, что процесс идет не в постоянном объеме исходного сусла, а при периодических доливах новых его порций. В этих условиях бродящая среда периодически пополняется питательными веществами, концентрация продуктов брожения уменьшается, и температура бродящего сусла понижайся. Такой способ обеспечивает возможность проведения процесса в крупных резервуарах без принудительного охлаждения.

В крупных резервуарах можно проводить процесс брожения и поточно-доливным способом с применением искусственного холода.

Способ непрерывного брожения основан на ведении процесса в условиях регламентированного потока бродящего сусла. Для осуществления этого процесса применяют установки БА-1 и ВВУ-4Н, реже ВКМ-5, УНС-Э «Крымская» и др.

**Установка БА**-**1**. Она представляет собой батарею из шести резервуаров 4 (рис. 5.6.2) вместимостью по 20 м3 и шести переточных баков 10 вместимостью до 1,9 м3 (последний 17 из перегонных баков сливной, его вместимость 0,2 м3). Все шесть резервуаров соединены между собой в верхней и нижней (конической) частях трубопроводами. Верхний трубопровод служит для выравнивания уровня жидкости во всех резервуарах при работе установки, а нижний с трехходовыми кранами – для заполнения и освобождения резервуаров. Кроме того, они соединены газовыми трубами. Шестой резервуар снабжен устройством выпуска виноматериалов.

Горизонтальные переточные баки тоже соединены между собой газовыми трубами 14, от каждой из них сделан отвод к бродильному резервуару.

Перед началом работы установки в автоматическом режиме все резервуары надо заполнить так, чтобы сахаристость сусла (в %) уменьшалась от первого к последнему в таких пределах (ориентировочно): 17 (исходное сусло) – 12,5 (первый резервуар) – 8,5 – 4,5 – 3,25 – 2,5 (шестой резервуар).

Пуск установки в работу может производиться двумя способами. По первому способу первый резервуар заполняется суслом и чистой культурой дрожжей (200 дал). При этом должны быть перекрыты в первом резервуаре нижний трехходовой кран нижнего коллектора и верхний вентиль между первым и вторым резервуарами. Через некоторое время в первом резервуаре начинается брожение. За это время линяя подготавливается к заполнению, для чего необходимо дополнительно закрыть верхние вентили между третьим – четвертым и пятым – шестым резервуарами, а нижние трехходовые краны коллектора поставить так, чтобы был перепуск жидкости из третьего резервуара в четвертый, из пятого – в шестой (первый резервуар оставить временно закрытым, чтобы не выпустить бродящее сусло). Такое чередование закрытых и открытых вентилей и кранов соединяет резервуары по принципу сообщающихся сосудов.

При достижении выброда сусла в первом резервуаре 12,5% остаточного сахара первый резервуар посредством нижнего трехходового крана соединяется со вторым, и бродящее сусло начинает перетекать в него, пока уровни в этих резервуарах не сравняются. После этого включают насос подачи свежего сусла, которое заполняет первый и второй резервуары через нижний коллектор. Заполнение происходит до тех пор, пока недоброд не начнет переливаться через верхний вентиль в третий резервуар. При этом подачу сусла останавливают и опять дают ему разбродиться. С течением времени, когда сахаристость сусла в первом резервуаре достигнет 12,5%, проводят опять подкачку, но уже меньшими порциями, из расчета средней производительности установки 7000 дал/сут., т.е. каждый час не более 250–300 дал (желательно через каждые 20 мин по 100 дал). Так как резервуары соединены по принципу сообщающихся сосудов, недоброд будет заполнять последовательно все резервуары. Процесс заполнения таким способом установки длится немногим более 60 ч.

По второму способу (дробному) в первый резервуар подают свежее сусло и дрожжи. При доведении содержания остаточного сахара при брожении до 12,5% из первого резервуара через нижний коллектор недоброд переливают в последний резервуар – шестой. В первый опять добавляют свежее сусло и сбраживают его до содержания остаточного сахара 12,5%, после чего половину переливают в пятый резервуар и таким образом ведут долив первого и заполнение наполовину всех резервуаров, начиная с крайнего. Затем операции повторяют, заполняя полностью последний резервуар и одновременно доливая в первый свежее сусло. При заполнении полностью первого и последнего резервуаров дают суслу разбродиться в первом, после чего заполняют полностью пятый, потом четвертый и так далее, пока вся установка не будет заполнена.

При таком способе заполнения содержание остаточного сахара в сусле во всех резервуарах должно быть в пределах требуемой нормы.

После заполнения резервуаров тем или иным способом начинается период установившегося режима, и установка может работать автоматически. При этом работа установки основана на использовании избыточного давления диоксида углерода, образующегося при брожении, для автоматического перемещения бродящего материала из резервуара в резервуар и питания установки.

Давлением СО2 бродящее сусло из первого бродильного резервуара перемещается по трубе подъема сусла в первый переточный бак. Так как все шесть резервуаров сообщены между собой газовыми трубами, давление в них одинаково, следовательно, подъем сусла в переточные баки происходит одновременно, а имеющиеся гидрозатворы на трубах слива сусла не позволяют выходить диоксиду углерода в переточные баки (первый период).

Уменьшение уровня в первом бродильном резервуаре ведет к опусканию поплавка реле, включению им питающего суслового насоса и клапанов. которые, открываясь, вытекают СО2 из резервуара и переливных баков. Диоксид углерода направляется в спиртоловушку или атмосферу, давление в резервуарах падает до атмосферного, начинается перелив сусла: из первого переточного бака во второй резервуар, из второго переточного бака в третий резервуар и т.д. В шестом резервуаре открывается выход виноматериалу. Наличие обратных клапанов в трубах подъема сусла препятствует его возврату в предыдущий резервуар (второй период). Затем цикл повторяется. Таким образом, в установке осуществляется доливной (объемно–доливной) способ сбраживания сусла.

Наличие рубашек на бродильных резервуарах сусла позволяет использовать тепло– или хладоносители и вести брожение при оптимальных температурах. Производительность установки БА-1 – 70 м3/сутки (по суслу), габаритные размеры 22700\*3080\*6090 мм. [3]

**5.7 Установка для удаления винного камня**

Для обработок виноматериала и вина с большой производительностью в потоке, и достижения наилучшего результата применяют систему «Кристалстоп» («KRISTALSTOP») (рис. 5.7.1), разработанная итальянской фирмой «Padovan». Технология, положенная в ее основу, позволяет сократить этот процесс до 1,5 часов. При этом расходуется значительно меньше электроэнергии, т. к. происходит рекуперация холода. Не требуется применять теплоизолированные емкости. Установка компактная и полностью автоматическая, занимает небольшие площади. Обслуживающий персонал – один оператор. Процесс выпадения винного камня происходит быстро и более полно и контролируется компьютером. Происходит постоянный мониторинг выходящего из установки вина на предмет его стабильности.

Принцип действия, заложенный в основу работы системы «Кристалстоп», заключается в шоковом охлаждении вина почти до точки замерзания и внесения в него центров кристаллизации – кристаллов битартрата калия, при этом в вине начинается спонтанное образование кристаллов винного камня. В установке данный принцип реализован следующим образом. Вино проходит через ультроохладитель, где резко охлаждается и направляется в реактор, куда с помощью дозирующего насоса задается необходимое количество кристаллов битартрата калия. В реакторе происходит процесс кристаллизации и выпадения винного камня. Этот процесс полностью завершается в течение 1,5 часов. Выпавший в осадок винный камень отделяется на циклоне. Далее вино отфильтровывается при низкой температуре на кизельгуровом фильтре.

После фильтрации виноматериал снова попадает в пластинчатый теплообменник, где встречаясь с потоком поступающего на обработку продукта, передает ему холод. На выходе из установки стоит автоматический анализатор с кондуктометром, который постоянно следит за электропроводимостью вина. Если электропроводность превышает установленное значение, это означает, что продукт не обработан достаточно. В этом случае перекрывается выпускной клапан, и виноматериал поступает обратно на доработку. [6,8]

**5.8 Аппаратура для производства шампанского резервуарным способом**

Шампанизация вина при производстве шампанского и игристых вин производится резервуарным и бутылочным (только при получении шампанского) способами; первый может быть периодическим и непрерывным. При периодическом способе используют крупные резервуары различных типов, оснащенные рубашками, мешалками и другими устройствами. Шампанизацию при непрерывном способе проводят в условиях потока вина. Для этого используют установки различного типа – батарейные, одноемкостные одно- и многокамерные и др. Наглядное представление о схемах этих установок дает рис. 5.8.1. Вариант 1 предполагает использование батареи из шести последовательно соединенных резервуаров; вариант II – то же из семи резервуаров, из которых

два последних частично загружены наполнителями (насадкой); в варианте III – восемь резервуаров, последний из которых полностью загружен наполнителями и выполняет функции автономного биогенератора; вариант IV представляет собой одноемкостный многомерный резервуар с автономным биогенератором; в варианте V используется одноемкостный однокамерный резервуар, частично загруженный наполнителями; в варианте VI – два таких резервуара, а в варианте VII – один одноемкостный однокамерный резервуар с автономным биогенератором.

Применение насадки в виде колец Рашига, роликов, стружки и др. способствует увеличению поверхности контакта фаз, обусловливает проведение шампанизации в условиях повышенной концентрации дрожжей, интенсифицирует процесс.

Ниже описаны основные типы бродильных резервуаров, используемых в этих схемах. [3]

**Бродильный резервуар ВБА.** Он представляет собой цельносварной вертикальный корпус со сферическими днищами, изготовленный из коррозиестойкой стали. Резервуары комплектуются в батарею и соединяются между собой по принципу сообщающихся сосудов с помощью переточных труб и запорной арматуры. Направление потока в резервуарах снизу вверх, далее через переточную сливную трубу снова вниз, до следующего резервуара. Температура бродильной смеси регулируется подачей рассола или охлаждающей воды в рубашку.

На базе бродильного резервуара ВБА имеется и приемный резервуар ВПА, отличающийся наличием трех рубашек.

**Бродильный резервуар А-7**. Он представляет собой цельносварной корпус, изготовленный из коррозиестойкой стали. Для регулирования температуры бродильной смеси резервуар имеет три рубашки и подвешенный вверху змеевик. Наличие охлаждающих рубашек и змеевика позволяет использовать резервуар и как бродильный, и как приемный. Резервуар может использоваться при периодической шампанизации.

Вместимость резервуаров ВБА и А-7 соответственно 5 и 7,7 м3. При использовании резервуаров в линии шампанизации их должно быть не менее восьми штук в батарее, производительность которой рассчитывают с учетом коэффициента потока. [3]

**Бродильный резервуар А-184**. Он представляет собой одноемкостный многокамерный вертикальный цилиндрический резервуар со сферическими днищами и рубашкой (рис. 5.8.3). Внутри резервуара установлены цилиндрические перегородки, одни из которых закреплены по всему периметру на днище резервуара и имеют кольцевые зазоры между торцами и днищем, а другие образуют такие же зазоры с противоположным днищем резервуара. Площади поперечного сечения центральной и кольцевых камер одинаковы и равны произведению зазора между перегородками на длину окружности между соответствующими цилиндрическими перегородками. Равенство этих площадей позволяет вести процесс брожения при стабильной средней линейной скорости потока. Поток бродильной смеси проходит через центральную и кольцевые камеры, а также через кольцевые переточные зазоры, последовательно изменяя свое направление.

Температуру в аппарате регулируют путем охлаждения вина на конечном участке потока с последующим рекуперативным послойным охлаждением к центру аппарата. Применение рекуперативной системы охлаждения обеспечивает плавное саморегулирование температуры шампанизируемого вина при минимальных перепадах между секциями, а также стабильность заданного режима.

Одноемкостный многокамерный бродильный аппарат для шампанизации вина в потоке имеет вместимость 35 м3 и по своей производительности соответствует батарейной бродильной установке, состоящей из семи резервуаров вместимостью 5 м3 каждый. Благодаря исключению переточных и соединительных винопроводов он обеспечивает более равномерную линейную скорость потока шампанизируемого вина, что благоприятствует равномерному распределению дрожжевых клеток в среде. При применении одноемкостных аппаратов повышается съем продукции с единицы основной производственной площади. На предприятиях отрасли применяют резервуары и других марок. [3]

**5.9 Современные методы фильтрации**

В процессе производства вин, начиная от виноградного сусла до розлива готовой продукции в бутылки, многократно применяется процесс фильтрации, практически на каждой технологической стадии. После прессования виноградной мезги, и получения сусла его нужно осветлить, т.е. отделить механические взвеси. После выполнения брожения необходимо отфильтровать полученный виноматериал от дрожжевого осадка. Полученный виноматериал обрабатывают различными веществами например, бентонитом – с целью его осветления и придания необходимых качеств, после чего необходимо проводить фильтрацию. Вино охлаждают с целью придания стойкости к кристаллическим помутнениям. При этом происходит выпадение винного камня, который тоже надо отделить. В процессе приготовления купажей, во время перевозки или хранения в вине могут появляться различные помутнения. И каждый раз необходимо проводить фильтрацию. Перед розливом вина в тару делают контрольную фильтрацию. А если используется стерильный, холодный розлив, то необходимо фильтровать вино не только от механических примесей, но и от бактерий.

С уверенностью можно сказать, что фильтрационные процессы являются основными при производстве вин, и стоимость фильтрации оказывает значительное влияние на себестоимость продукта. Поэтому ученые во всем мире и фирмы-производители оборудования для виноделия ищут способы удешевления таких операций.

На отечественных предприятиях до сих пор, в основном, применяются традиционные пластинчатые фильтры, в которых в качестве фильтрующего материала используется специальный картон. Многие виноделы даже не знают о других устройствах. Однако в развитых странах широко применяются разнообразные фильтрационные системы: кизельгуровые, вакуумные, мембранные, тангенциальные и др. Каждая из них разработана для использования на определенной стадии производства вина и позволяет снизить стоимость фильтрации, выполнять ее с лучшим качеством и наименьшими потерями. В этой главе мы рассмотрим несколько типов фильтров, выпускаемых итальянской фирмой «Padovan» и поставляемых на отечественный рынок московской компанией «Милеста». Наиболее распространенными являются кизельгуровые, или диатомитовые фильтры с горизонтальными пластинами.

Применение таких фильтров практически стало нормой и стандартом в виноделии. В этих фильтрах в качестве фильтрующего слоя используется диатомит–кизельгур, представляющий собой тонкий порошок известнякового происхождения. В зависимости от применяемой марки кизельгура можно обеспечить требуемую степень фильтрации – от грубой до полирующей. Применение диатомитовых фильтров позволяет значительно снизить расходы на фильтрацию по сравнению с пластинчатыми фильтрами и практически полностью избежать потерь продукта. Фильтры используются для фильтрации тихих вин, сусла, сиропов и вин с содержанием СО2. Последние изготавливаются в изобарическом исполнении.

Конструкция фильтра представляет собой емкость с коническим днищем в которой горизонтально расположены фильтрующие элементы. Фильтрующие элементы сделаны в виде перфорированных круглых дисков из нержавеющей стали. На верхнюю часть диска приварена нержавеющая сетка с размером отверстий 65 мкм. На эту сетку производится намыв слоя кизельгура, через который идет фильтрация. На одной раме с фильтром установлены емкость для разведения кизельгуровой суспензии с мешалкой, дозирующий насос, подающий насос, трубопроводы, маленький фильтр для дофильтровывания остатков.

Принцип работы фильтра типа «Гринфильтр» (Greenfliter) заключается в следующем. Фильтр наполняют водой или чистым продуктом, текущим по замкнутому трубопроводу. В специальной емкости с мешалкой приготавливают суспензию кизельгурового порошка. Эту суспензию с помощью дозирующего насоса вводят в поток жидкости. Кизельгур удерживается на поверхности сетки фильтрующих пластин, образуя равномерный слой. После намыва необходимого слоя осуществляют основной процесс фильтрования. В фильтруемую жидкость дозирующим насосом постоянно добавляют кизельгуровую суспензию и подают на фильтр. Отделяемые твердые частицы вместе с частицами кизельгура задерживаются фильтрующими элементами, образуя равномерный пористый осадок. Слой осадка постепенно растет. Когда слой нарастает до предельной величины процесс фильтрации прекращается. Отработанный кизельгур смывают водой и намывают новый. После чего фильтр снова готов к работе.

В конструкции есть еще один небольшой фильтр для дофильтровывания остатков с целью избежать потери. Применение кизельгуровой фильтрации позволяет значительно снизить расходы на эту операцию. Например, ориентировочный расход кизельгура составляет около 7 кг на 1000 дал фильтруемого виноматериала. Стоимость кизельгура составляет около 1 доллара (30 руб.) за кг. Зарядка фильтра с рабочей площадью 6 м2 составляет около 20 кг. Производительность такого фильтра составляет 600–800 дал/час. Стоимость такой установки около 17 000 долларов США. Простой расчет показывает, что отказ от применения фильтр-картона и переход на кизельгуровый фильтр позволяет уменьшить стоимость фильтрации в 2 и более раза и окупить стоимость фильтра за полгода. Дополнительный плюс таких фильтров это почти полное отсутствие потерь, т.к. не происходит впитывание и протекание виноматериала.

Многолетний опыт, накопленный фирмой «Милеста», показывает, что на всех предприятиях, где были установлены такие фильтры, отношение к ним от недоверчивого вначале очень быстро сменяется абсолютно восторженным. Через несколько месяцев эксплуатации виноделы уже не могут себе представить, как можно без них работать. Кизельгуровые фильтры марки «Гринфильтр» установлены и с успехом эксплуатируются на таких известных предприятиях, как «Фанагория», «Массандра», Национальный винный терминал», Детчинский завод шампанских вин, завод «Рубин», «Коктебель», «Солнечная Долина», Тульский винодельческий завод и многих других. Фирма «Милеста» поставляет широкую гамму кизельгуровых фильтров марки «Гринфильтр». От самого маленького площадью 2 м2 до фильтров с рабочей площадью 30 м2 и соответственно от производительности 200–300 дал/час до 3000–5000 дал/час. Наиболее распространенными моделями являются «GREENFILTER G5, G6, G9» площадью 5 м2, 6 м2, 9 м2, производительность таких фильтров 500–600 дал/час. 600–800 дал/час, 900–1200 дал/час соответственно. [8]

**5.10 Оборудование для розлива, мюзлевания и оформления бутылок**

Подготовка бутылок, фасование в них вин и укупоривание, инспекция, пастеризация вин в бутылках, товарное оформление бутылок осуществляются на поточных линиях упаковывания вина.

Состав современных поточных линий упаковывания вин определяется перечнем технологических операции, выполняемых на этих линиях. Так, в зависимости от вида упаковываемой продукции ГОСТ 24740–90 определяет типы, основные параметры линий и перечень выполняемых операций.

Стандарт предусматривает выполнение на линиях следующих операций:

* мойка бутылок;
* фасование продукции;
* укупоривание бутылок;
* межоперационное транспортирование бутылок.

Кроме того, в зависимости от упаковываемой продукции, производительности и требований заказчика на линиях упаковывания напитков могут выполняться и другие необходимые операции:

* распакетирование и расштабелирование ящиков с пустыми бутылками;
* расштабелирование и штабелирование поддонов;
* извлечение бутылок из ящиков, корзин или тары-оборудования (контейнеров);
* мойка ящиков, корзин или тары-оборудования (контейнеров);
* контроль остаточного содержания щелочи в вымытых бутылках с их отбраковкой;
* сушка бутылок;
* стерилизация вымытых бутылок;
* контроль вымытых бутылок;
* насыщение напитков двуокисью углерода (для напитков соответствующего типа);
* подача укупорочных средств к укупорочным машинам;
* контроль наполненных и укупоренных бутылок;
* пастеризация (или стерилизация) продукции в бутылках;
* обсушка наружной поверхности бутылок;
* мюзлевание (для бутылок с шампанским и игристыми винами);
* этикетирование;
* межоперационное транспортирование ящиков, корзин, поддонов, или тары-оборудования (контейнеров);
* счет бутылок, ящиков, тары-оборудования (контейнеров);
* накопление бутылок, ящиков, поддонов;
* завертывание бутылок в бумагу;
* укладывание бутылок в ящики-корзины, картонные короба, тару-оборудование (контейнеры);
* контроль заполнения ящиков;
* штабелирование и пакетирование ящиков с наполненными бутылками, пакетирование картонных коробов с бутылками;
* обандероливание и оформление коробов;
* скрепление пакетов, ящиков, коробов на поддонах.

Производительность линий, по ГОСТ, должна выбираться из следующего параметрического ряда: 1500, 3000, 4500, 6000, 9000, 12000, 15000, 18000, 21000, 24000, 30000, 36000, 48000 и 60000 бут./ч (при определении производительности линии вместимость бутылки принята 500 см3).

Стандарт не распространяется на линии производительностью менее 1500 бутылок в час, линии упаковывания сувенирной, эксклюзивной и коллекционной продукции, а также, естественно, на импортные линии.

Оснащенность линий тем или иным оборудованием во многом определяется ее производительностью. Так, машины для штабелирования (пакетирования) или расштабелирования (распакетировапия) ящиков, картонных коробов устанавливаются в линиях только большой производительности (выше 12000 бутылок в час). Более того, такие линии (например, 12 и 18 тыс. бут./ч) включают в свой состав, кроме перечисленного, специальное оборудование для формирования коробов, их склеивания снизу, обандероливания – маркировки, а также обвивки стрейч-пленкой сформированного на поддоне пакета и др.

Что касается состава линий, то в связи все с более широким использованием новой (необоротной), в том числе нестандартной и эксклюзивной тары, линии могут оснащаться специальными машинами для ополаскивания бутылок (возможна и продувка их стерильным воздухом).

В линиях последних лет выпусков (отечественных и зарубежных) фасовочные и укупорочные машины чаще всего объединены в единые агрегаты. В состав современных линий может вводится и оборудование для надевания и усадки термоусадочного колпачка, нанесения штрих-кода, наклеивания акцизной марки, группирования бутылок и их упаковывания в термоусадочную пленку в виде пакета на подложке и др. Имеют место и другие тенденции развития линий и входящего в них оборудования. Так, перспективными направлениями в проектировании оборудования линий упаковывания вин, можно считать создание модульных машин, а также унификацию отдельных механизмов машин (например, механизмов загрузки и выгрузки бутылок, подъемных столиков, блокирующих устройств и др.), что не только позволит усовершенствовать операционные машины, но и создаст предпосылки для их серийного изготовления, улучшит условия эксплуатации и ремонта.

Приведенные факторы обусловливают большое разнообразие линий упаковывания, используемых в промышленности, как по производительности, так и по составу. При этом надо иметь еще в виду и конкретные условия отдельных производств, влияющие не только на состав, но и компоновку оборудования. [3]

**5.11 Автоматы розлива шампанского**

Розлив шампанского, технологическая операция в производстве шампанского резервуарным методом, заключающаяся в наполнении бутылок готовым шампанским. Розлив шампанского осуществляется по уровню в новые шампанские бутылки (ГОСТ 10117–80) на специальных разливочных машинах в соответствии с требованиями ГОСТ 13918–68. После розлива шампанского высота уровня вина от верхнего края венчика бутылки должна составлять 5 см при температуре 20°С. Для того чтобы в результате розлива не ухудшились качество и типичные свойства шампанского из-за окисления компонентов вина и дешампанизации, при розливе шампанского необходимо соблюдать следующие технологические требования: постоянно поддерживать давление

в разливочной машине не менее 200 кПа и температуру не выше –1°С; непосредственно перед заполнением бутылок удалять из них воздух путем вакуумирования или др. способами; исключить резкие динамического воздействия, колебания температуры и возникновение местных температурных градиентов; не допускать нарушения герметичности; исключить свободное падение и распад струи вина; направлять поток вина на внутреннюю поверхность стенок бутылки («шатровый розлив»); охлаждать бутылки перед розливом. При соблюдении этих требований вкус и букет шампанского после розлива не приобретают окисленных тонов и существенно не нарушается фазовое равновесие между отдельными формами диоксида углерода, сложившееся в результате шампанизации. После розлива шампанского бутылки немедленно герметически укупоривают специальными пробками, которые закрепляют с помощью мюзле и направляют на контрольную выдержку.

**Разливочная машина**, устройство для дозирования и розлива в бутылки вина, резервуарного шампанского и коньяка, а при изготовлении шампанского бутылочным методом – тиражной смеси. Разливочные машины классифицируются по: степени автоматизации – автоматические и полуавтоматические; способу розлива – гравитационные, изобарические (под постоянным давлением), вакуумные, сифонные; методу дозирования – «по уровню» и «по объему»; конструкции запорных устройств – клапанные, золотниковые, пробковые. Для розлива тихих вин и коньяков наиболее распространены автоматические гравитационные разливочные машины с дозировкой «по объему» и с клапанным запорным устройством. Для розлива резервуарного шампанского используют изобарические автоматические разливочные машины с дозировкой «по уровню» и золотниковым или клапанным запорным устройством. Принципиальная схема (рис. 5.11.1) практически одинакова для всех разновидностей разливочных машин.

Машины отличаются в основном числом и конструкцией разливочных приборов (дозаторов). От электродвигателя через клиноременную передачу и червячный редуктор, расположенные в нижней части станины, движение передается через пару зубчатых колес на главный вал, от которого при помощи зубчатого колеса приводится в действие вал загрузочной звездочки, а через зубчатое колесо – вал разгрузочной звездочки. Зубчатое колесо, посаженное на вал звездочки, передает вращение звездочке-отсекателю, которая выполняет роль шагомера. На валу червячного вала редуктора имеется предохранительная фрикционная муфта. На входе и выходе машины имеются блокировочные устройства в виде шарнирных планок с пружинами, которые при падении или заклинивании бутылок нажимают на конечные выключатели и обесточивают машину. Жидкость поступает в расходный резервуар, снабженный указателем уровня и спускным краном, через трубопровод, на конце которого установлен поплавковый регулятор для поддержания постоянного уровня в расходном резервуаре. Дно резервуара представляет собой полый коллектор, через который жидкость поступает в разливочно-дозировочные устройства. Резервуар с поплавковым устройством и дозаторами установлен на телескопической стойке, при помощи которой производится их подъем или опускание в зависимости от высоты бутылки. Нижний конец стойки прикреплен к карусели, на которой соосно с дозаторами смонтированы подъемные столики, снабженные роликами. Последние, обкатываясь по неподвижным копирам, укрепленным на станине автомата, перемещают столики вверх и вниз. Станина устанавливается на 4 регулируемых по высоте стойках (ножках). Пластинчатым транспортером бутылки подаются к отсекателю-шагомеру, который устанавливает их на равные расстояния. Звездочка снимает бутылки с транспортера и подает их на подъемные столики. При движении карусели бутылки подаются к дозаторам и заполняются жидкостью. При опускании столиков запорные устройства закрываются, заполненные бутылки снимаются звездочкой и подаются на транспортер. Производительность разливочных машин (бут/с) определяется по формуле

Q = m\*n,

где m – количество дозаторов; п – частота вращения карусели (с-1).

**Разливочная изобарическая машина**, разливочная машина для розлива вин, насыщенных углекислотой при избыточном давлении в дозаторе (расходном резервуаре) и в наполняемой таре. Так как давление в дозаторе и в бутылке одинаковое (0,4–0,5 МПа), истечение вина происходит под действием гравитационных сил. Машина может осуществлять розлив по уровню и по объему. Наиболее распространены машины с дозировкой по уровню. Они аналогичны машинам для розлива в гравитационных условиях и отличаются в основном конструкцией запорных устройств и разливочного прибора. Выполняют следующие операции: продувку порожней бутылки углекислым газом для вытеснения воздуха через дроссельный клапан, наполнение бутылки шампанским с вытеснением углекислого газа в расходный резервуар. Для предотвращения нагрева шампанского, приводящего к дешампанизации, машина должна обеспечить розлив вина при низкой температуре (–5°С). С этой целью расходный резервуар изолируется, а бутылки предварительно охлаждаются. В России используются машины фирмы «Зейц», «Ивеста» и др. Фирма «Зейц» выпускает автомат «Вента» для розлива шампанского производительностью от 2 до 8 тыс. бутылок в час. [3,7]

**5.12 Укупорочные и мюзлевочные машины. Общие сведения**

Выбор укупорочных средств обусловливается технологическими требованиями и экономическими соображениями.

Натуральная корковая пробка – наиболее удачный вид укупоривания бутылок с винами, в том числе и шампанским, она обеспечивает не только сохранение характеристик и качества вина, но и его естественное старение.

Натуральные корковые пробки цилиндрической формы изготавливаются из коры пробкового дерева. Сейчас натуральную корковую пробку используют в основном для укупоривания бутылок с марочными винами и винами, расфасованными в горячем состоянии.

Полиэтиленовые пробки различных форм, в том числе и комбинированные пробки-колпачки, изготовляются методом литья под давлением.

Металлические колпачки в виде кронен-пробок изготовляются из белой или лакированной жести или из алюминия толщиной от 0,23 до 0,31 мм (жестяные) или 0,3 мм (алюминиевые).

Кронен-пробками укупоривают бутылки с соками или, что чаще, напитками, содержащими диоксид углерода.

Большая номенклатура укупорочных материалов, используемых в пищевых производствах для укупоривания бутылок, требует применения различных видов укупорочных машин (или, по меньшей мере, укупорочных устройств).

По принципу укупоривания эти машины могут быть:

* ударно-забивными;
* ударно-обжимными;
* обжимными;
* обкатывающими;
* завинчивающими (предназначенными для укупоривания тары, например, ПЭТ-бутылок, завинчивающимися пробками; в винодельческой промышленности почти не применяются);
* напрессовывающими.

Обжимные машины можно, в свою очередь, разделить на машины с механическим обжимом и машины, в которых для обжима металлических колпачков используются электромагнитные импульсы.

По конструктивным признакам укупорочные машины делятся на одно позиционные (производительностью не более 3000 бут./ч) и многопозиционные. Последние, как правило, карусельного типа (кроме некоторых напрессовывающих, относящихся к линейным).

Несмотря на разнообразие укупорочных средств, укупорочные машины, особенно карусельные, имеют общие принципы построения кинематики и сходные по конструкции механизмы: станины, карусели с укупорочными устройствами и столиками, загрузочные и разгрузочные механизмы, делители потока бутылок, приводы, устройства для подачи укупорочных средств (бункера, пробководы, ориентирующие механизмы) и др.

Модуль всех укупорочных машин (многопозиционных) 35 мм, количество укупорочных устройств в них – 4, 6, 8, 10, 12.

По степени механизации труда операторов укупорочные машины бывают ручными (все операции, даже укупоривание, производят вручную); неавтоматического действия (с ручной подачей и съемом бутылок, эти машины малой производительности – до 1000 бут./ч) и автоматизированные (с механизированными подачей и отводом бутылок; как правило, это машины с большей производительностью).

Деление укупорочных машин по производительности, как и других машин, в определенной степени имеет условный характер.

Основные технические требования, предъявляемые к укупорочным машинам, сводятся к следующим:

1. Бесступенчатое регулирование производительности, особенно машин большой производительности.
2. Наличие световой или звуковой сигнализации о сокращении запаса укупорочных средств до минимально допустимого.
3. Наличие блокировок; «нет бутылки – нет пробки» и «заклинивание пробки – отключение привода».

Ресурс работы укупорочной машины до первого капитального ремонта должен составить не менее 6000 ч.

В последнее время имеет место тенденция объединения фасовочных и укупорочных машин. Там же описаны некоторые конструкции фасовочно-укупорочных агрегатов.

В зависимости от конкретных условий производства (производительности линии, вида укупорочных средств, оснащенности предприятия и пр.) в блоке с укупорочными машинами могут работать машины для изготовления алюминиевых колпачков (штамповочные машины), устройства для подачи пробок, дополнительные ориентирующие механизмы и др. Как правило, все они используются в линиях большой производительности.

При фасовании шампанского и вин, содержащих диоксид углерода, пробки во избежание выброса их из бутылок закрепляют проволочной уздечкой – мюзле. [3]

**5.12.1 Укупорочный автомат**

Автомат может быть предназначен для укупоривания как одним типом пробок, так и двумя – пятью видами на одном автомате. При необходимости, по индивидуальному заказу, производиться поставка укупорочных автоматов от 5 видов пробок и более.

Конструктивные особенности:

* Основание укупорочного автомата представляет собой сварную конструкцию, сверху покрытую листами из пищевой нержавеющей стали;
* Питатель для пробок вибрационного типа (вибробункер) изготовлен из нержавеющей стали;
* Канал спуска для колпачков, выполненный из нержавеющей стали, оснащен устройством индикации отсутствия колпачка на спуске, имеющий фотоэлемент в конце канала;
* Защитные устройства, блокирующие автомат в случае застрявания бутылки, предотвращают поломку оборудования;
* Электрическое устройство регулировки высоты подъема башни укупорочного автомата позволяет осуществлять быструю смену формата бутылки;
* Все основания и валы, установленные на платформе, а так же части, которые могут вступать в контакт с продуктом выполнены из нержавеющей стали;
* Автомат соответствует требованиям безопасности СЕ;
* Производительность от 3000 бут/час до 60000 бут/час (в зависимости от вида бутылок, типа пробок и количества укупорочных голов автомата.

**5.12.2 Мюзлевочные машины**

**Мюзле** – это проволочка специальной формы, оплетённая вокруг пробки и горлышка (венчика) бутылки с шампанским или другим игристым вином, удерживающая пробку от «выстрела». Мюзле является неизменным и обязательным атрибутом оригинальных шампанских вин.

Мюзлевочные автоматы используются как отдельно, так и в составе технологических линий розлива и упаковки шампанских и игристых вин.

Мюзлёвочная машина, машина для закрепления пробки уздечкой (мюзле) на горлышке бутылки с шампанским. В России применяют мюзлевочные машины типа ВМЕ и Dratomat фирмы «Отто Зик» (OTTO SICK, Германия) производительностью соответственно 500 и 3600 бутылок/час. Полуавтоматическая мюзлёвочная машина Dratomat позволяет осуществлять укладку мюзле на пробку, его прижим и закручивание, пригибание колечка на горлышке бутылок емкостью 0,4 и 0,8 л. Мюзлёвочная машина Dratomat работает следующим образом: укупоренная пробкой бутылка посредством пластинчатого транспортера и ориентирующего устройства устанавливается на столики подъемного толкателя. За счет копира бутылка подается в центрирующий колокольчик, установленный на трех направляющих. В момент перехода бутылки на столик специальная магнитная головка снимает мюзле с подающего транспортера и укладывает его на горлышко бутылки во время ее подъема. Крючком производится натягивание и закручивание мюзле, после чего колечко мюзле отгибается вверх механизмом прижима. Опущенная толкателем бутылка выводится на пластинчатый транспортер. Между загрузочной и разгрузочной звездочками установлена промежуточная деталь. В России начат выпуск мюзлевочных машин карусельного типа Б2-ВРМ/3, снабженных цепным транспортером с гнездами, в которые мюзле укладываются вручную.

Необходимо отметить, что в этих машинах могут быть использованы мюзле только машинного изготовления, собранные в стопки, из которых возможен их поштучный съем машинным способом. [7]

Машина Dratomat-8000 работает она следующим образом. Бутылки, укупоренные полиэтиленовой или корковой пробкой, подаются шнеком 40 и звездочкой 50 на подъемные столики (12 шт.). При перемещении столиков вверх бутылки горлышком входят в конусное отверстие центрирующих устройств и конической своей частью центрируются. Устойчивое положение бутылки обеспечивается пружиной. При дальнейшем перемещении вверх бутылка надевает на себя мюзле, извлекая его из гнезда цепного мюзленосителя, и мюзле плотно прижимается к пробке головкой.

В этом положении, когда перемещение бутылки вверх закончилось, крючок введен в кольцо мюзле, начинается вращение крючка (3 оборота), и мюзле закрепляется на бутылке. Затем бутылка опускается, а стержни отгибают скрученное кольцо мюзле. В нижнем положении столиков бутылка с них снимается выгрузочной звездочкой 30 и устанавливается на выгрузочный конвейер.

Мюзле из барабанного магазина выдается на цепной мюзленоситель с помощью рычагов. Если мюзле уже имеется в гнезде мюзленосителя, то блокирующее устройство дает сигнал и пневмоцилиндр отводит кулачок в крайнее заднее положение, что предотвращает сброс нового мюзле в это гнездо мюзленосителя. При свободном гнезде мюзленосителя отделенное из стопки мюзле принимает на себя мюзлесъемник и, опускаясь, укладывает его в строго определенном положении в профильное гнездо цепного мюзленосителя.

Одним из наиболее важных элементов машины Dratomat является механизм натягивания и закручивания мюзле и отгибания кольца.

Мюзле, надетое на бутылку, своей петлей попадает на крючок 7. Крючок укреплен в подшипниках, а его хвостовая часть находится в фибровой втулке, которая, в свою очередь, тоже закреплена во втулках, установленных в направляющей, поворачиваемой рычагом. При повороте направляющей крючок натягивает мюзле. После натяжения происходит закручивание.

Крючок приводится во вращение через зубчатое колесо рейкой, направляемой роликом. Поднимается рейка за счет кольцевого копира через опорный валик. Бутылка с закрученным мюзле опускается подъемным толкателем так, чтобы образовавшееся кольцо мюзле оказалось над прижимным зубом, который при движении стержня в направляющих загибает его вверх. Стержень находится в обойме и через ролик приводится в действие копиром, закрепленным на колонне машины.

Производительность описанной машины 8000 бут./ч. [3,4]

**5.13 Линия оформления шампанского**

Линия оформления шампанского – это совокупность машин и устройств для оформления горлышка бутылок фольгой, наклейки этикеток и кольереток с одновременным отпечатыванием на обратной стороне этикеток номера партии и даты выработки, визуального контроля качества внешнего оформления, завертывания бутылок в бумагу. Все операции, кроме контроля качества, выполняются автоматически. Линия состоит из фольговочного и этикетировочного автоматов, автомата для обертки бутылок и др. автоматов. Для межоперационной транспортировки бутылок применяют пластинчатые транспортеры. Производительность линии 3–6 тыс. бутылок/ч, в зависимости от производительности оборудования, входящего в ее состав. Проведены испытания линии марки Б2-ВОБ производительностью 6 тыс. бут/ч. [7]

**6. Как пить шампанское**

Шампанское – это вино праздника. Ни одно торжество не обходится без него, и в искристой пенной струе шампанского всегда отражается человеческая радость.

Пить шампанское без причины не просто бестактно, но и бесполезно – такое употребление шампанского не доставит никакого удовольствия. Равно как не стоит его пить в гордом одиночестве – шампанское не выносит одиночества, но с готовностью дарит радость дружеской компании или шумному балу.

Вино перед употреблением должно быть охлаждено до температуры 7–9oC. Именно поэтому шампанское подается к столу в ведерках не со льдом (как это часто можно видеть, в том числе и в дорогих ресторанах), а с водой, в которой плавают кусочки льда. При этом ведерко не водружается на центр стола, а ставится рядом со столом на специальной подставке.

На торжествах, как правило, шампанское открывают так, чтобы бутылка «выстрелила» пробку. Следует сразу оговориться, что сила «выстрела» еще не говорит о качестве шампанского. Это явление зависит от очень многих факторов, и даже плохое шампанское, а то и вовсе шипучее (сатурированное или газированное) вино, может дать очень сильный и звучный «выстрел». Но о качестве вина может многое сказать выделение пузырьков углекислого газа, игра шампанского. Выделение пузырьков в шампанском связано не только с выделением растворенного углекислого газа из вина, но и с переходом в растворенную, а затем уже и в газообразную, форму связанной двуокиси углерода, которая сформировалась в процессе шампанизации. Быстрое затухание игры вина в бокале свидетельствует о его плохом качестве. Игра хорошего шампанского в бокале продолжается несколько часов. Также играет роль размер пузырьков – если вино после открывания бутылки выбрасывает на поверхность бокала большие быстро всплывающие пузыри – перед Вами, скорее всего, дешевое шипучее вино, суррогат, ближайший родственник которого – лимонад, но никак не настоящее шампанское.

При открывании бутылки шампанского следует помнить о том, чего при этом делать не нужно. Во-первых, не нужно греть бутылку, иначе после открытия шампанское польется наружу тугой пенной струей на скатерть, а не в бокалы. Во-вторых, не нужно переохлаждать бутылку, в противном случае ее весьма проблематично открыть. Не нужно трясти бутылку, иначе опять же таки шампанское достанется скатерти, а не бокалам. Ну и самое главное, ни в коем случае нельзя направлять горлышко бутылки на того, кто сидит с вами за столом. Скорость, с которой пробка вылетает из бутылки при «выстреле», может быть весьма значительной, и при попадании в лицо последствия могут оказаться печальными. Кстати, настоящие виноделы такими фокусами как «выстрел» вообще не балуются. При открывании бутылку шампанского, охлажденную до 7–9C, освобождают от покрывающей горлышко фольги и проволочной уздечки. Бутылку держат под углом 45o и, плотно держа пробку, вращают не пробку, а бутылку. Единственным шумовым эффектом при таком способе открывания является звук, очень похожий на вздох человека, а над горлышком на несколько секунд возникает туманный шлейф.

Наливают шампанское в бокал медленно, направляя струйку шампанского на наклоненную стенку бокала. Вино наливают в два приема для того, чтобы дать возможность осесть пене. Ели будете лить на донышко, а не на стенку, то пена поднимется буйной шапкой. Приостановитесь и подождите. Бокал заполняется на три четверти, но никак не наполовину или полностью.

Бокалы для шампанского должны иметь форму конуса, расширяющегося постепенно вверх, а затем слегка сужающегося (форма Flute). Изготавливаются они из бесцветного стекла с гладкими стенками. В абсолютно чистом и гладком бокале пузырьки образуются плохо, поэтому некоторые производители вырезают на дне своих бокалов маленькую звездочку.

Моются бокалы только натуральным мылом и ополаскиваются чистой водой, после чего тщательнейшим образом вытираются чистыми сухими полотенцами. Чрезмерная игра вина часто свидетельствует о том, что бокалы недостаточно чистые.

Шампанское не следует пить залпом. Перед его употреблением следует обязательно понаблюдать и оценить его игру, а также прочувствовать аромат вина.

Техника удержания бокала с шампанским довольно оригинальна. Некоторые профессионалы-дегустаторы, в также многие ценители вина, предпочитают держать бокал с шампанским за подставку. Правда, это не слишком удобно. Виноделы утверждают, что бокал следует держать за ножку, обхватив ее пальцами, как талию любимой женщины – крепко, но нежно, изящно. И ни в коем случае нельзя держать ножку двумя пальцами, так держат не бокал с вином, а колорадского жука, чтобы по возможности не испачкаться. Также недопустимо обхватывать рукой верхнюю часть бокала. Это из другой области – так держат коньяк, его нужно слегка подогревать рукой для того, чтобы он был более ароматным. Шампанское же, наоборот, от этого быстрее нагревается, теряет свой неповторимый аромат и перестает играть.

Ассортимент закусок, подаваемых к шампанскому, весьма разнообразен – фрукты, бутерброды с икрой, хороший сыр, салаты, блюда из белого мяса, дичи, бисквиты с фруктами и ягодами. Таким образом, закуска должна соответствовать по благородству самому напитку. [9]

**Заключение**

Проблемы и тенденции развития технологического оборудования винодельческих предприятий определяются задачами, стоящими перед отечественным виноделием, главная из которых сводится прежде всего к возрождению отрасли и к дальнейшему развитию на базе современной технологии производства.

Решение этой задачи возможно лишь при замене устаревшего оборудования, обновлении технической базы отрасли, внедрении достижений науки и техники, использовании передового зарубежного опыта.

Развитие технологии виноделия обеспечивается реализацией принципиально новых идей, использованием современных физических методов интенсификации производства, внедрением в производство достижений химии и биологии.

Для совершенствования технологического оборудования виноделия большое значение имеет знание и учет при проектировании комплекса различных свойств винограда и плодово-ягодного сырья, промежуточных, готовых и вторичных продуктов. К таким свойствам, кроме морфологических и агробиологических особенностей сырья, относятся физические, физико–механические, структурно–механические, теплотехнические и другие свойства.

Совершенствование технологического оборудования требует серьезных теоретических исследований, ибо теория работы многих видов машин и аппаратов практически не разработана. Углубленный теоретико–экспериментальный анализ протекающих в оборудовании процессов позволит наметить пути его модернизации и создания новых видов машин аппаратов отрасли.

Теоретические исследования в отрасли оборудования должны быть направлены на создание физико-математических моделей процессов виноделия. Их использование даст возможность установить взаимозависимость параметров оборудования, свойств и качества перерабатываемых продуктов на разных этапах производства и будет способствовать созданию и выпуску оборудования сериями, в том числе оборудования малой производительности, модульного оборудования и т.п.

Создание нового оборудования возможно только на базе грамотного прогнозирования его развития и учета результатов прогнозов в реальных конструкторских разработках. При этом особое внимание должно быть направлено на создание энергосберегающего и экономичного во всех отношениях оборудования.

Вместе с тем необходимо отметить, что развитие техники виноделия и в нашей стране, и за рубежом идет параллельными путями и базируется на использовании одних и тех же принципиальных идей. Однако оборудование, выпускаемое многими зарубежными фирмами, зачастую выгодно отличается от отечественного, тщательностью конструкторской проработки, использованием высококачественных комплектующих изделий, совершенством эстетического оформления, т.е. в конечном итоге более высокой культурой изготовления.

**Список используемой литературы:**

1. Фараджева Е.Д. «Общая технология бродильных производств», – М.: «Колос», 2002 г.
2. Нечаев А.П. «Технология пищевых производств», – М.: «КолосС», 2005 г.
3. Зайчик Ц.Р. «Технологическое оборудование винодельческих предприятий», – М.: ДеЛи, 2001 г.
4. Зуев Ф.Г. «Подъемно-транспортные установки», – М.: «КолосС», 2006 г.
5. Косюра В.Т. «Основы виноделия», – М.: ДеЛи принт, 2004 г.
6. Валуйко Г.Г. «Технология виноградных вин», – Симферополь: Таврида, 2001 г.
7. http://eniw.ru/
8. http://www.milesta.ru/index.php
9. http://www.ovine.ru/champagne/index.htm