

# Ферментация табака



---

Армянский научно-исследовательский институт  
научно-технической информации и технико-  
экономических исследований  
(АрмНИИНТИ)

Ереван 1998

**Автор:** А. В. Егиазарян  
**Научный руководитель:**  
к.т.н. Р. В. Арутюнян

**УДК 663.97.051.7**

**ББК 36.98**

**663  
Е 29**

*В обзоре рассмотрены вопросы, касающиеся технологии ферментации табака, а также автоматизации контроля процесса ферментации.*

ISBN 99930-3-003-X

© Лрату

<b>ИНФОРМАЦИОННЫЕ ИЗДАНИЯ АРМНИИНИТИ, РНТБ</b>	
<b>N</b>	<b>Наименование издания</b>
1.	Инвестируйте в экономику Армении. Справочник (англ.)
2.	Объективные факторы для инвестирования в экономику РА. Справочник (русск., англ.)
3.	Информация о предприятиях, приватизированных в виде акционерных обществ открытого типа. 1995, 1996, 1997 гг. (арм., русск., англ.)
4.	Арутюнова Э. Д., Арутюнян Р. В. Бытовые фильтры для доочистки питьевой воды. Аналитический обзор
5.	Геворкян Р. Г. Прогнозная оценка офиолитовой ассоциации на алмаз. Аналитический обзор
6.	Арутюнян Р. В., Саркисян А. П. Основные тенденции в развитии мирового энергетического хозяйства. Аналитический обзор
7.	Лалаян Ж. Е. Утилизация, переработка и хранение радиоактивных отходов. Обзор
8.	Арутюнова Э. Д., Арутюнян Р. В. Пастеризация молока в условиях мелкого хозяйственника-фермера. Информационный обзор
9.	Хачатрян Н. Л., Арутюнян Р. В. XX век в зеркале geopolитики. Аналитический обзор
10.	Мелоян В., Арутюнян Р. В. Раскрывая завесу над колокольным звоном. Обзор
11.	Арутюнян Р. В. Российские производства черных и цветных металлов. Информационный обзор
12.	Арутюнян Р. В. Индустрия гражданской авиации. Обзор
13.	Рак можно победить, но нужно обязательно верить в победу
14.	Հայ զինվորի գրադարան. Մատենաշար, թողարկումներ թիվ 1-12 Թիվ 1 - Հոգեբանությունը և զինվորը Թիվ 2 - Տարածաշրջանի հարնաների մոտ Թիվ 3 - Գիտության և տեխնիկայի նորույթներ. Լրատվական գենքը XXI դարի զենքն է: Միջուկային վառելիքի վերամշակումը ֆրանսիական եղանակով Թիվ 4 - Մարտական ուղղաթիռներ Թիվ 5 - Աշխարհաքաղաքական ռազմավարություն Թիվ 6 - Ռուսաստանի ռազմաարդյունաբերական համալիրը Թիվ 7 - Իրակա՞ն է, արդյոք, ԶԲՕ-ների ֆենոմենը Թիվ 8 - Արյունաբերության պաշտպանական ձյուղերը Թիվ 1(9) - Ճրե զմբեթ: «Շիլկա» Թիվ 2(10) - Ռուսաստանի ինքնազնաց կրետանային կայանքները Թիվ 3(11) - Դինամիկ պաշտպանությամբ սարքավորված տանկերի դեմ պայքարի եղանակները Թիվ 4(12) - Ես հավատում եմ մեր հայրենիքի նոր թոհջքին: Դաստերագմբ և արդի միջազգային հակամարտությունը
15.	Иванова Е. А., Арутюнян Р. В. Технология и оборудование первичной обработки шерсти. Информационный обзор
16.	Бутейко В. К., Бутейко М. М. Дыхание по Бутейко. Методическое пособие для обучающихся методу волевой ликвидации глубокого дыхания

## **ВВЕДЕНИЕ**

Неферментированное табачное сырье, поступающее от заготовительных пунктов, подвергают на ферментационных заводах соответствующей обработке и ферментации. Целью переработки табака на ферментационном заводе является, с одной стороны, подготовка табачного сырья к нормальному протеканию в нем ферментативных процессов, обеспечивающих выявление и развитие в конечном продукте всех качественных достоинств, с другой - улучшение качества табачных изделий на фабриках и в особенности его стабильности.

В последние годы многие табаководческие хозяйства вместо тюков стали упаковывать табак в кипы. Этот вид упаковки позволил увеличить на 40-45% концентрацию массы табака в единице объема за счет более плотной, чем в тюках, запрессовки табачных листьев и соответственно повысить загрузочную вместимость транспортных средств, складских и ферментационных помещений. По этой же причине часть табака, поступающего в тюках от производящих хозяйств, стали перерабатывать в кипы на ферментационных заводах, что существенно повысило их пропускную способность.

Ферментация табака является последним процессом послеурожайной обработки. В результате ферментации табак приобретает физические свойства и качество, при которых он становится пригодным для выработки курительных изделий.

В процессе ферментации изменяется химический состав листьев табака, выравнивается запах и вкус табака, повышаются горючесть, эластичность.

## **Технологическая схема ферментационного производства**

Неферментированное табачное сырье, поступающее от заготовительных пунктов, подвергают на ферментационных заводах соответствующей обработке и ферментации.

Технологические процессы осуществляются на ферментационных заводах в следующей последовательности:

все табачное сырье проверяют по показателям, предусмотренным ГОСТ 8073-77 и технологическими инструкциями;

сырье, отвечающее установленным требованиям, формируют в однородные партии и хранят на складах завода до передачи его на ферментацию;

тюки (кипы) табака, не соответствующие требованиям по влажности, товарному сорту и другим показателям, подвергают переработке и кондиционированию по влажности;

в целях увеличения пропускной способности ферментационных заводов значительная часть тюков на заводах перерабатывается в кипы;

подготовленные партии табака загружают в ферментационные камеры или в отсеки установок непрерывной ферментации;

после ферментации каждый тюк табака подвергают генеральной сортировке, отлежке, старению, подготовке на экспорт и т.д.;

табачное сырье, прошедшее процессы послеферментационной обработки, прессуют и отгружают потребителям.

## **Подготовка табака к ферментации**

Целью переработки табака на ферментационном заводе является, с одной стороны, подготовка табачного сырья к нормальному протеканию в нем ферментационных процессов, обеспечивающих явление и развитие в конечном продукте всех качественных достоинств, с другой-улучшение качества табачных изделий на фабриках и в особенности его стабильности.

Процесс переработки табака состоит из ряда последовательно выполняемых операций: разборки тюков, полистной расщепки, обеспыливания, смешивания, формирования кип и прессования. Сухой или повышенной влажности табак на соответствующей стадии переработки (в тюках или после их разборки и расщипки) увлажняется либо подсушивается. Все эти операции выполняются на специальных машинах и установках.

Указанная технология переработки недостаточно способствует дальнейшему повышению качества табачных изделий и особенно его стабильности: она не обеспечивает требуемой однородности качества сырья, причем не только в партиях, но и в отдельных тюках и кипах.

Проблема улучшения качества табачных изделий и обеспечения постоянства их курительных достоинств полностью может быть решена только при осуществлении на ферментационных заводах технологии подготовки табака по

усредненным качественным показателям способом тонга.

### **Переработка табака способом тонга**

Основной особенностью переработки табачного сырья способом тонга, отличающей ее от других видов переработки, является усреднение (смешивание) сырья разных микрорайонов сырьевых зон и качественных признаков, предусмотренных стандартом для данного товарного сорта (зрелость, цвет, ломка и т.д.), а также разных способов сушки, за исключением сырья полной солнечной и полной искусственной (огневой) сушки, которое перерабатывается раздельно.

Переработка табака способом тонга получила широкое распространение во всех странах, производящих табак восточного типа, особенно мелколистный ароматичной группы. В полученных после подобной обработки кипах в одинаковом соотношении и распределении по слоям сосредоточено все разнообразие табачных листьев, допускаемое ГОСТ 8073-77 и ГОСТ 8072-77 в данном товарном сорте: листья разных ломок, различной степени зрелости, разных оттенков по цвету, выращенные на различных почвах и т.д. Листья, относящиеся и другим сортам, удаляют в процессе переработки.

Таким образом, каждая кипа тонговой обработки содержит все разнообразие табаков, входящих в данный товарный сорт, но зато кипы в пределах крупных партий, измеряемых сотнями тонн, должны быть однородными, т.е. похожими одна на другую. Тщательность проведения процесса усреднения и смешивания табака позволяет мастеру из табачной фабрики ограничить осмотр партий одним-двумя процентами кип, чтобы безошибочно направить в купаж (мешку) крупную партию табачного сырья.

Переработка табака способом тонга является прогрессивным мероприятием, и в связи с этим она все шире внедряется на ферментационных заводах. При этом устанавливается четкое различие между простой переработкой табака с формированием так называемых стандартных кип и переработкой способом тонга.

При переработке табака способом тонга необходимо соблюдать ряд технологических требований, изложенных ниже.

Допускается перерабатывать неферментированный табак только нормальной влажности (около 18%), т.е. не подвергающийся механическим повреждениям и не слипающийся в комки при сжатии пучка листьев в руках. Сухой или повышенно влажный табак должен быть предварительно увлажнен или подсущен в соответствующих установках. Для подсушки повышенно влажного табака обычно используют установки типа "Проктор", а для увлажнения сухого табака рекомендуется применять непрерывно действующую установку НДУ-10, разработанную на Кишиневском табачном комбинате. Перерабатывать способом тонга можно табак всех товарных сортов, за исключением 4-го сорта. Табак 4-го сорта вообще нецелесообразно подвергать полистной сортировке, ввиду низкого качества и наличия в нем большого количества сильно перезрелых и горелых листьев, легко повреждающихся в процессе переработки. Такой табак

упаковывают в кипы без усреднения. В известной мере это относится и к табаку 3-го сорта (ГОСТ 8073-77) из-за низкого его качества.

Табак в тюках (кипах), предназначенный для переработки, не должен быть сильно запрессован, так как спрессованные листья не поддаются полной расщипке.

Из разнообразных качественных признаков, отличающих табачные листья одни от других в пределах одного товарного сорта, в практической работе по усреднению табака обычно учитывают два-три основных показателя: цвет листьев, их размеры, микрозоны выращивания табака.

Идеальных условий для усреднения табака по качеству можно достигнуть в том случае, если сосредоточить на складах все табачное сырье, закупленное в течение сезона заготовок, и после этого приступить к переработке. Поскольку это затруднительно, то на практике к усреднению и переработке табака способом тонга приступают вскоре после начала заготовки, но при условии накопления на заводе партии сырья, характеризующей разнообразие признаков всего урожая той группы ломок, которая в данный период преобладает в заготовках. Минимальный размер такой партии должен составлять около 20 т. Но чем больше партия, тем лучше она будет усреднена.

Однако однообразия качества табачного сырья данного товарного сорта, прошедшего усреднение в начале и конце заготовительного сезона, добиться практически невозможно. Но с этим приходится считаться тем более, что изменения качества сырья по мере увеличения содержания в усредняемой смеси листьев более высоких ломок происходят на протяжении производственного сезона постепенно, плавно.

Отбор табака для переработки способом тонга производят на заводе одновременно с контрольной его проверкой и приемкой от заготовительных пунктов. При этом стремятся к тому, чтобы на протяжении всего производственного сезона на заводе поддерживался 5-10-дневный запас неферментированного табака, предназначенного для переработки способом тонга. В состав каждой партии, отобранный для переработки, должен входить табак различных микrorайонов сырьевой зоны завода в соотношениях, соответствующих количеству табака каждой микрозоны в заготовках. Эти соотношения следует соблюдать на протяжении всего сезона заготовки и переработки табака данного года урожая. Если вся сырьевая зона завода однотипна и качество табака в ее пределах одинаково, то усреднение проводят без соблюдения указанной выше пропорциональности по микрозонам.

Табак, отбираемый для переработки, разделяют по цвету на следующие группы (примерно):

Группа	Цвет
1	табак светлых тонов в окраске (желтый и оранжевый с оттенком)
2	табак темных тонов в окраске (темно-оранжевый, красный, коричневый и темно-коричневый)

В каждую из перечисленных выше групп должен входить табак разных микрозон в количествах, соответствующих их удельному весу в заготовках в сырьевой зоне всего завода.

В каждую указанную выше группу входят мелколистные и крупнолистные табаки данного ботанического сорта.

Табак относят к той или иной группе по цвету по преобладающему количеству листьев той или иной группы. Например, если в тюке (кипе) содержится 60-70% листьев табака оранжевого цвета, то он должен быть в первой группе и т.д. На каждом тюке (кипе) цифрой отмечается группа, к которой он отнесен.

Предварительное деление табачных тюков (кип) на указанные выше группы - обязательное подготовительное звено технологического процесса обработки табака способом тонга, поскольку без него невозможно надлежащее усреднение состава перерабатываемого табака.

Во всех перечисленных группах должен быть табак только одного товарного сорта.

Отбор табака для переработки способом тонга и группирование его по указанным выше признакам проводят одновременно. Целесообразно эту работу проводить в момент центральной проверки и приемки табака, поступившего от заготовительных пунктов, поручая ее опытному специалисту.

Отобранный для переработки табак укладывают в штабеля по группам. К штабелю каждой группы прикрепляют дощечку, на которой обозначены необходимые данные: товарный сорт, группа, количество тюков (кип).

При приемке табака от табаководческих хозяйств в рыхлой массе (в ящиках и т.д.) группирование его по качественным признакам целесообразно проводить на месте (в хозяйствах) одновременно с приемкой сырья. В этом случае для обеспечения лучшего усреднения табака по микрозонам, а также по срокам заготовки желательно доставлять табак из табаководческих хозяйств на заготовительные пункты или непосредственно на ферментационные заводы по предварительно согласованному со сдатчиками графику.

Первой производственной операцией переработки способом тонга является разборка тюков (кип) и разделение пучков табака на отдельные листья на расщипочных установках. Обычно это непрерывно действующие пневмомеханические установки, состоящие из устройства предварительной расщипки тюков (кип) и дозированной подачи табака в воздуховод пневматического трубопровода. В нем происходит дощипка пучков на отдельные листья.

В процессе расщипки и передвижения табака по пневматическому трубопроводу листья одновременно обеспыливаются.

Тюки (кипы) передаются в переработку с учетом сложившегося к началу рабочего дня соотношения тюков по группам. Например, в штабелях имеется 3000 тюков (кип) табака 1 сорта, из них 1200 тюков (40%)-первой группы, 1200 (40%)-второй группы и 600 (20%)-третьей группы. В этом случае в каждые 100 тюков (кип), передаваемых на переработку, должны входить: 40 тюков (кип) первой группы, 40 второй и 20 тюков третьей группы. Если расщипывающих

установок несколько, то на расщипку передаются тюки (кипы) табака одновременно из всех групп, если же имеется одна установка-поочередно в количестве, пропорциональном их содержанию во всей партии.

Соотношение тюков (кип) в группах зависит от ежедневного поступления на завод табака и его расхода. Поэтому трудно достигнуть того, чтобы выработка одного дня по составу изготовленных кип была всегда полностью тождественна выработке предыдущего или последующего дня. Однако следует принимать меры к сокращению до минимума этих отклонений. На ферментационных заводах, накопивших опыт переработки табака способом тонга, различия в составе кип, изготовленных в разные дни, в значительной мере сглаживаются.

Для расщипки используется столько установок, сколько необходимо для одновременной подачи на усреднение всех компонентов смеси (но не менее двух). В практике работы ряда заводов принято, что одна расщипочная установка обслуживает два сортировочных транспортера, на которые подаются расщипанные листья. Длина каждого сортировочного транспортера около 6-9 м.

В процессе сортировки отобранные листья других товарных сортов укладываются отдельно в ящики и по окончании переработки всей партии передаются на упаковку в кипы. К сортировочным транспортерам примыкает линейный смеситель, на котором происходит дополнительное усреднение. Смеситель выполняет также роль накопителя и дозатора табака. Смешивание осуществляется транспортером смесительной каретки с непрерывным реверсивным движением, которое обеспечивает послойное смешивание табака в пределах загруженной партии. С нижней ленты смесителя по наклонному транспортеру табак поступает на вибросито, где он дополнительно очищается от пыли и песка с выделением фарматуры в отдельную фракцию.

Нормально влажный табак, не требующий подсушки или увлажнения, из вибросита подается на прессы для формирования многослойных кип.

Табак повышенной влажности из вибросита по наклонному транспортеру направляется на сетчатый конвейер установки типа "Проктор" для сушки.

Пройдя через зоны установки для подсушки (сушка, охлаждение, увлажнение), табачные листья через систему транспортеров и дозатор (небольшой накопитель) подаются в пресс для формирования кип. Дозаторы являются связывающим элементом между непрерывно действующей установкой "Проктор" и периодически действующим прессом ТПМ-15 по формированию многослойных кип. Процесс организован таким образом, что на время, необходимое для выталкивания сформированной кипы и подготовки пресс-формы к приему следующей порции табака, подача последнего в пресс прекращается. В это время поступающий из установки типа "Проктор" табак накапливается в емкостях дозаторов.

## **Камерная ферментация табака**

Ферментационный завод состоит из трех производственных участков (отделений): подготовительного (доферментационной обработки), фермен-

ционного и послеферментационной обработки. Ферментационное отделение завода является основным, определяющим его мощность. В зависимости от мощности количество ферментационных камер на заводе различно (от 5 до 10).

## **Технологические режимы ферментации табака**

Ферментацию папиросных (восточных) табаков в зависимости от их качества осуществляют при температуре 50-60<sup>0</sup>C, а сигарных табаков-при более высокой температуре (до 70<sup>0</sup>C).

При температурном режиме 50<sup>0</sup> С целесообразно проводить ферментацию всех табаков 1-го сорта по ГОСТ 8073-77. Все остальные сорта табака предпочтительнее ферментировать при температуре 60<sup>0</sup>C, а табака 4-го товарного сорта и частично 3-го сорта даже при более высокой температуре, вплоть до 80<sup>0</sup>C.

Процесс ферментации условно разделяют на три периода (фазы). **Первый период** - постепенное прогревание табака до предельной температуры в течение 2-5 сут, в зависимости от особенностей табака. Температуру воздуха в камере повышают с таким расчетом, чтобы разрыв между температурой воздуха и табака не выходил за предел, при котором может произойти повышение относительной влажности воздуха у поверхности тюков (кип) табака до "точки росы" и вызвать потемнение табака. Этот предел рассчитывают по психрометрическим таблицам или 1Д-диаграмме. При прогревании табака разность между температурой воздуха камеры и табака не должна превышать 9-10<sup>0</sup>C, а для светлых табаков - 3-4<sup>0</sup>C.

Конденсация влаги особенно опасна для светлых табаков.

Относительную влажность воздуха в камере в первый период поддерживают в зависимости от влажности табаков: для табаков с нормальной влажностью влажность воздуха поддерживают в пределах 50-60%, для сухих - 70-75%, а для табаков с повышенной влажностью относительную влажность воздуха снижают до 35-40%. Относительную влажность регулируют также в зависимости от цвета, зрелости табака и т.д.

Момент достижения табаком температуры, близкой к предельной (50 или 60<sup>0</sup>C), служит показателем окончания первого периода ферментации. Дальнейший подъем температуры воздуха в камере после этого прекращается.

Для того чтобы ускорить прогревание табака до 50 или 60<sup>0</sup>C, температуру воздуха в камерах повышают до 50-55<sup>0</sup>C при 50-градусном режиме и до 60-65<sup>0</sup>C при 60-градусном. Поднятие температуры воздуха в камерах выше 55<sup>0</sup>C (при 50-градусном режиме) и 65<sup>0</sup>C (при 60-градусном режиме) технологическими инструкциями не допускается.

Вентиляционную систему ферментационных камер в первый период ферментации устанавливают большей частью на проветривание. Воздух подают в камеру по верхним воздуховодам.

Если в нижних ярусах стеллажей табак прогревается медленнее по сравнению с верхними, то систему переключают для подачи воздуха по нижним

воздуховодам. Такими периодическими переключениями достигается равномерное прогревание воздуха и табака в камере.

Примерно через сутки температура табака выравнивается с температурой окружающего воздуха в тех случаях, если в камере на протяжении первого периода ферментации поддерживалась высокая относительная влажность воздуха (70-75%). Это наблюдается при ферментации сухих табаков. Во всех остальных случаях температура табака в конце первого периода ферментации ниже температуры воздуха в камере на 1-3<sup>0</sup>C. Это вызвано охлаждением табака в процессе испарения им влаги при поддержании относительной влажности воздуха ниже 50-55%.

Темп повышения температуры в первый период ферментации в основном зависит от характера табака. Для перезрелых, сухих табаков, в особенности нижних ломок, допускается быстрый подъем температуры в течение 1-2 сут.

При обработке плотных (материальных) табаков нормальной зрелости, особенно если они влажные, температуру следует поднимать значительно медленнее. Для табаков искусственной сушки светлой окраски также требуется более медленное и осторожное прогревание при поддержании более низкой относительной влажности воздуха, чем при прогревании аналогичных табаков солнечной сушки, имеющих красноватую окраску.

Для тюков и кип, более сильно запрессованных, требуется медленный подъем температуры, а для рыхлых - наоборот. Наиболее быстрый подъем температуры необходим при ферментации влажных табаков с признаками плесневения.

**Во втором периоде** - процесс ферментации достигает наивысшей интенсивности, хотя уже к концу первого периода, когда в табаке температура достигает 45<sup>0</sup>C, он протекает достаточно активно. Конец первого периода и начало второго характеризуются значительным образованием избыточной влаги, которая, повышая влагонасыщенность табака, может привести к потемнению окраски листьев.

Во втором периоде формируются товарные свойства табачного сырья (цвет, аромат, вкус, эластичность) и наиболее бурно протекают в нем процессы внутренних изменений, характеризующихся, в частности, потерей табаком активности к поглощению кислорода и снижением его влагоудерживающей способности (происходит самоувлажнение табака).

Второй период является наиболее ответственной частью ферментации, и нормальное его проведение определяет качество получаемого продукта.

Температуру воздуха в камере поддерживают во втором периоде на постоянном предельном уровне, а относительную влажность воздуха в камере - на таком уровне, при котором влажность табака осталась бы нормальной (в пределах около 18%). Как правило, для массивных плотных табаков, табаков с повышенной влажностью, а также светлых относительную влажность воздуха поддерживают на более низком уровне, чем для перезрелых, сухих и вяло ферментирующих табаков, для которых возможно повышение влажности воздуха во второй фазе ферментации до 75%.

Поскольку большая часть табачного сырья поступает на ферментацию с влажностью более 18%, режимы ферментации, применяемые во втором периоде, предусматривают быстрое удаление влаги, выделяемой табаком, с тем, чтобы в тюках (кипах) влажность воздуха все время не превышала 75% (это важнейшее условие ферментации). Для этого относительную влажность воздуха почти на протяжении всего второго периода поддерживают на низком уровне (в пределах 45-60%).

В тюках и кипах, более сильно запрессованных (при обработке стосовым способом и с разглаживанием листьев) испарение влаги происходит главным образом с поверхностных слоев листьев в тюках и кипах, а при упрощенной обработке листьев влага довольно энергично испаряется и из внутренних слоев тюка.

На испарение этой влаги затрачивается тепло, и поэтому при "сухих" режимах, т.е. при относительной влажности воздуха в камере ниже 60%, температура в тюках и кипах всегда на 2-3<sup>0</sup>С ниже температуры окружающего воздуха. Поэтому, чтобы довести температуру в табаке до предельно допустимой по заданному режиму, в первой фазе ферментации воздух в камере прогревают до температуры, на 3-5<sup>0</sup>С выше предельной.

В дальнейшем температуру воздуха в камере регулируют таким образом, чтобы внутри тюков и кип она была близкой к предельной для данного режима ферментации.

По мере ослабления процесса ферментации к концу второй фазы выделение влаги из табака уменьшается, чтобы табаки не пересохли, относительную влажность воздуха в камере соответственно повышают до 60-75%, что обычно совпадает с окончанием процесса.

По температуре контрольных тюков обычно определяют, насколько удовлетворительна относительная влажность воздуха в камере. Если влажность воздуха недостаточна, отрицательная дифференция в тюках возрастает (увеличивается отставание температуры табака от температуры воздуха), следовательно, происходит избыточно большая потеря воды и влажность воздуха необходимо повысить. Наоборот, если температура в тюках увеличивается, становится равной температуре камеры и даже начинает несколько превышать ее (появляется положительная дифференция), влажность воздуха в камере высока и ее необходимо снизить усилением проветривания.

Практическим приемом, с помощью которого ведут определение влажности табака в тюках, является наблюдение за состоянием черешков листьев табака, которые должны быть мягкими, но упругими. При пересыхании табака черешки становятся ломкими (что обычно наблюдается при относительной влажности воздуха ниже 50-55%).

Состояние табака по влажности определяют также путем сжатия в руке пучка листьев, взятых из тюков. Если после сжатия листья сами расправляются, т.е. имеют известную упругость, то влажность их нормальная.

Если же после сжатия листья не расправляются или крошатся, то влажность их избыточная или недостаточна для нормального течения процесса

ферментации.

Сферментированность табака устанавливают по кислородному показателю (его величина должна быть не более 0,1мл), а также по внешним и дегустационным признакам (эластичности, запаху, цвету, аромату, вкусу дыма и т.д.). После установления сферментированности табака по указанным признакам процесс ферментации вступает в третий, заключительный период, задача которого - подготовить табак к выгрузке из камеры. Вторая фаза ферментации длится 4-6 сут. Продолжительность этой фазы зависит от температуры и относительной влажности и свойств табака. При сухом режиме срок второй фазы может удлиниться на 2-3 сут.

**В третьем периоде** - снижают температуру табака идерживают в нем нормальную влажность, обеспечивающую эластичность. Табак охлаждают по возможности до температуры помещения, в которое он будет выгружен из ферментационной камеры; не допускается выгружать табак в холодное помещение. Разрыв между температурой табака и воздуха помещения, в которое его выгружают, не должен превышать 7-10<sup>0</sup>С.

Переход к третьему периоду ферментации (охлаждению табака) допускается и при кислородном показателе выше 0,1 мл. Например, при 50-градусном режиме можно начинать переход к третьему периоду при кислородном показателе 0,15мл, а при 60-градусном режиме-0,2мл. Но в этих случаях температуру в табаке снижают только до 40<sup>0</sup>С. К дальнейшему снижению температуры табака переходят только после достижения кислородным показателем величины 0,1 мл. Этот прием установлен на основе практических наблюдений, показавших, что в процессе снижения температуры табака до 40<sup>0</sup>С кислородный показатель, как правило, также снижается до установленной нормы.

Благодаря такому приему несколько сокращается продолжительность третьего периода, который обычно занимает от двух до четырех суток, и уменьшается опасность потемнения светлых табаков.

При охлаждении табака следят за тем, чтобы влажность его была равна 14-16%, так как при быстром охлаждении создается опасность пересушки листьев, что приведет к повышенному фарматурообразованию. Поэтому при снижении температуры относительную влажность воздуха следует поддерживать на высоком уровне (70-80%).

Третий период ферментации заканчивают при снижении температуры табака до 25-30<sup>0</sup>С, при которой выгружают его из ферментационной камеры.

При передержке в ферментационных камерах в условиях высокой температуры табак может потемнеть, что особенно опасно для табака светлой окраски. Общая продолжительность ферментационного цикла при описанных режимах составляет 6-10 сут.

**Комбинированные режимы** ферментации широко применяются на ферментационных заводах в целях ускорения процесса ферментации или предотвращения опасности потемнения табака повышенной влажности.

Основное отличие комбинированных режимов ферментации от обычных заключается в том, что в тюках и кипах искусственно создается положительная

температурная разница путем двух- или трехкратного снижения температуры воздуха в камере с последующим ее повышением, что способствует лучшему подсушиванию табаков повышенной влажности.

Другой вариант комбинированного режима предусматривает быстрое однократное прогревание табака до предельной температуры ( $60^{\circ}\text{C}$ ) с последующим постепенным самоохлаждением его до конца процесса (минута вторую фазу). В этом случае температура воздуха в камере в течение одних-двух суток повышается до  $60\text{-}65^{\circ}\text{C}$ .

Вариант комбинированного режима ферментации с многократным снижением температуры воздуха в камере осуществляется следующим образом: прогревание табака до 50 или  $60^{\circ}\text{C}$  проводят как можно быстрее (1-2 сут.). Температура воздуха в камере повышается за этот срок соответственно до 55 и  $65^{\circ}\text{C}$ .

После нагревания табака до температуры заданного режима температуру воздуха в камере быстро снижают до  $35\text{-}40^{\circ}\text{C}$  и поддерживают на этом уровне до тех пор, пока температура табака также не снизится на  $5\text{-}10^{\circ}\text{C}$  и не станет близкой к температуре воздуха. Если к этому сроку влажность табака не снизится до 14-16%, а кислородный показатель - до величины 0,1 мл, табак снова нагревают до температуры заданного режима, а затем повторяют постепенное охлаждение.

Относительную влажность воздуха при нагревании и охлаждении табака поддерживают на уровне, исключающем пересушку поверхностных слоев тюков и кип (60-70%).

При осуществлении комбинированных режимов ферментации как с многократным нагреванием и охлаждением, так и с однократным его нагревом и постепенным самоохлаждением до конца процесса необходимо соблюдать следующие условия:

до ферментации определять исходную активность поглощения кислорода табаком;

после снижения активности поглощения кислорода до 0,12-0,15 мл при  $50^{\circ}\text{C}$  и до 0,15-0,20 мл при  $60^{\circ}\text{C}$  проводить систематические ежедневные наблюдения за ее изменением;

охлаждение табака ниже  $40^{\circ}\text{C}$  допускается только после наступления момента сферментированности, т.е. при кислородном показателе 0,1 мл;

при варианте с самоохлаждением табака до конца процесса вентиляционная система в ферментационных камерах не должна выключаться до полной сферментированности табака (кислородный показатель 0,1 мл).

Перечисленные требования, в особенности определение исходной величины кислородного показателя, обусловлены тем, что при комбинированных режимах четкая грань между отдельными фазами ферментации нарушается.

На некоторых ферментационных заводах комбинированные режимы существенным образом видоизменены и улучшены.

В практике работы молдавских ферментационных заводов, применяющих камерный способ ферментации (Флорештского и др.), сложились другие варианты улучшенных комбинированных режимов для табаков нормальной и

повышенной влажности. В основном эти режимы заключаются в следующем.

Первый период - прогревание табака до 55-58<sup>0</sup>С производится путем максимально быстрого (в течение одних-двух суток) повышения температуры воздуха в камере до 60-65<sup>0</sup>С. Это достигается при полном включении всех приборов для обогрева камер (внутренних обогревателей и кондиционеров).

При достижении табаком указанной выше температуры обогрев камер прекращается, первый период процесса заканчивается.

Второй период протекает в условиях усиленного проветривания камеры, быстрого снижения температуры воздуха в ней и образования положительной температурной дифференции. Период усиленного проветривания камеры длится 6-12 ч с момента выключения ее обогрева.

За это время температура воздуха в камере снижается до 50-48<sup>0</sup>С, а температура табака в тюках-до 54-55<sup>0</sup>С. Положительная дифференция в пределах 4-7<sup>0</sup> С, которая в это время создается, сохраняется до конца процесса ферментации: она способствует оттоку влаги из центральной части тюка к периферии, вследствие чего периферия тюка сохраняется постоянно мягкой (нормально влажной).

Продолжительность второй фазы, а точнее продолжительность ферментации в условиях самоохлаждения табака, составляет 5-6 суток.

Третий период не имеет резко выраженной границы и является плавным продолжением второго. На подготовку табака к выгрузке требуется около одних суток.

Относительная влажность воздуха в камере поддерживается на протяжении всего процесса на таком уровне, чтобы черешки табачных листьев были мягкие и упругие.

Характерно, что при быстром подъеме температуры относительная влажность воздуха в камере резко снижается, но как только обогрев камеры прекращается и образуется положительная дифференция, относительная влажность воздуха легко повышается.

Относительную влажность воздуха в камере в первой фазе поддерживают на уровне 50-60%. При загрузке в камеру табака в тюках с подсушенной поверхностью включается паровое увлажнение.

Во втором периоде ферментации относительная влажность воздуха в камере поддерживается на уровне около 70%, а в период подготовки табака к выгрузке из камеры - в третьем периоде - в зависимости от состояния табака влажность воздуха может быть повышена до 80%.

Продолжительность всего цикла ферментации при описанном режиме около 8 суток.

Для табаков с повышенной влажностью применяют два варианта улучшенных комбинированных режимов ферментации.

**Первый вариант** - первый период проводится по схеме режима, рассмотренного выше для табака нормальной влажности.

После достижения в табаке температуры порядка 55-58<sup>0</sup>С, ее поддерживают на этом уровне в течение одних-двух суток, применяя периодически

полное кратковременное проветривание камеры.

Как только будет замечено подсыхание табака в периферических слоях тюков, системы обогрева камеры выключают, и в дальнейшем процесс ферментации протекает в условиях самоохлаждения табака при относительной влажности воздуха в камере 65-70%.

При этом применяется периодическое проветривание камеры, но с учетом того, чтобы не допустить пересушки табака в поверхностных слоях тюков.

Второй период длится 5-6 суток, из них 1-2 суток при высокой температуре в тюках табака (55-58<sup>0</sup>C) и при низкой относительной влажности воздуха в камере (45-60%), а остальные 4-5 суток ферментация продолжается в условиях самоохлаждения табака при постоянно сохраняющейся положительной температурной дифференции.

Подготовка камеры к выгрузке производится в течение одних суток при поддержании относительной влажности воздуха в камере не ниже 75%. Продолжительность всего цикла ферментации по этому варианту режима составляет 8-9 суток.

**Второй вариант** - первый период ферментации протекает так же, как и в ранее описанном комбинированном режиме ферментации табаков нормальной влажности. Когда температура в тюках достигает 55-58<sup>0</sup>C, обогрев камеры выключается, ферментация протекает в условиях самоохлаждения табака с периодическим продолжительным проветриванием камеры, что способствует образованию положительной температурной дифференции.

Относительная влажность воздуха в этот период поддерживается на уровне 70-75%.

Ввиду того, что табаки повышенной влажности проходят процесс ферментации более интенсивно, теряя при этом значительное количество воды, они и быстрее охлаждаются. В условиях самоохлаждения температура табака на третьи сутки может снизиться до 35<sup>0</sup>C и ниже, хотя процесс ферментации в это время еще далек от завершения. Поэтому вновь включают на полную мощность отопительную систему на 0,5-1 сут и повторно нагревают табак до 40-45<sup>0</sup>C. Относительная влажность воздуха при этом резко снижается до 50%.

Как только температура в тюках при повторном подъеме достигнет 40-45<sup>0</sup>C, обогрев камеры полностью выключается, что способствует повторному образованию положительной температурной дифференции и повышению относительной влажности воздуха до 70-75%.

Продолжительность всего цикла ферментации по этому варианту режима составляет 9-10 сут.

Для ферментации низкосортных и несортовых табаков (плесневелых) и других нестандартных табаков применяют следующий вариант режима.

Температура в камере в течение 18 ч повышается до максимально возможной величины с тем, чтобы быстрее поднять температуру табака в тюках до 63-65<sup>0</sup>C.

В период подъема температуры проводят частые проветривания камеры. Относительная влажность воздуха в камере снижается при этом до 45-55%.

С момента установления в табаке указанной выше температуры обогрев камеры выключается и процесс ферментации протекает в условиях самоохлаждения табака при относительной влажности воздуха 70-75%.

Продолжительность полного цикла ферментации при этом режиме составляет около 9 сут.

Этот режим отличается от ранее рассмотренных главным образом применением несколько более высокой температуры, но отмечено, что табаки повышенной влажности низкосортные и несортовые при этом заметно улучшают свои качественные показатели.

По данным ферментационных заводов, комбинированные режимы ферментации экономически более выгодны, чем обычные режимы 50-градусной ферментации, рассмотренные выше. Это обусловлено тем, что при 50-градусном режиме ферментации камера находится под обогревом в течение шести-семи суток, а при комбинированном - всего около двух суток. Остальное время всего цикла ферментации протекает почти без затрат пара на обогрев. По расчетам комбинированные режимы дают экономию топлива, электроэнергии, уменьшают механические потери сырья, фарматурообразование и сокращают цикл ферментации на 5-10%.

То обстоятельство, что при комбинированных режимах табак некоторое время подвергается воздействию более высоких температур, чем предусмотрено технологическими инструкциями для данного режима (до 58<sup>0</sup> С при 50-градусном режиме), не оказывает заметного отрицательного влияния на качество табака. При комбинированных режимах табак находится под воздействием высокой температуры около полутора-двух суток, т.е. в 2-3 раза меньше, чем во второй фазе при обычном 50-градусном режиме ферментации.

**Ферментация табака при повышенной температуре** применяется для табачного сырья низких товарных сортов (3-го и 4-го сортов по ГОСТ 8073-77), отличающегося темно-зеленой окраской всей листовой пластиинки, характерной для незрелого табака. Этот режим ферментации существенно улучшает вкусовые качества под воздействием высоких температур (порядка 70<sup>0</sup>С и выше).

Одновременно с улучшением качества при ферментации высокими температурами интенсифицируется процесс и, следовательно, сокращается продолжительность цикла обработки табачного сырья.

Особенности технологического режима ферментации при повышенной температуре заключаются в следующем: для ферментации при высокой температуре рекомендуется отбирать только табачное сырье 4-го сорта и худшую часть сырья 3-го сорта (темно-зеленое).

В первом периоде процесса ферментации табачное сырье нагревают до 70<sup>0</sup>С в час путем быстрого (не более чем в течение суток) подъема температуры в ферментационной камере до 70-75<sup>0</sup> С. Табак нагревается до этой температуры на 12-18 ч позже. Относительная влажность воздуха в камере в первом периоде поддерживается на уровне 60-65% или ниже в зависимости от влажности табачного сырья.

Во втором периоде табак выдерживается при постоянной температуре,

достигнутой в первом периоде. Температура воздуха в камере в этот период также поддерживается на постоянном уровне, и относительная влажность воздуха - в пределах 60-65%. Продолжительность этого периода составляет около одних суток.

**Третий период** - охлаждение табака до 30-35°C - занимает в среднем около полутора суток, а общая продолжительность всего цикла ферментации - 3-3,5 суток, т.е. в 2 раза и более короче, чем продолжительность цикла ферментации табака соответствующего сорта при обычном 60-градусном режиме.

Контроль за ходом и окончанием процесса ферментации ведут как по кислородному показателю, так и по изменению внешнего вида табачного сырья, а также по дегустационной оценке его курительных свойств.

В процессе ферментации табак претерпевает глубокие изменения, в результате которых темная зелень приобретает оливковый или коричневый тон. Если до ферментации зелень была темной, грубой, то после ферментации листья табака приобретают бурую или темно-бурую окраску без помутнения.

Контроль за ходом и окончанием процесса ферментации табака при высокой температуре можно вести как по кислородному показателю, так и по концентрации выделяемого табаком углекислого газа. При ферментации в условиях высокой температуры выделение углекислоты нарастает до максимума в конце второй фазы процесса (примерно через 36-40ч), а затем снижается, начинает постепенно затухать, что и указывает на необходимость перехода к третьей фазе-охлаждению табака.

Максимальная температура, при которой можно вести термическую обработку низкосортного табака, может быть и более высокой, чем 70°C, если мощность отопительной системы завода позволяет ее достигнуть.

## Изготовление трубочных табаков

Трубочный табак как курительный продукт имеет определенный круг потребителей, потребности которых необходимо удовлетворить. Однако число курильщиков трубок сравнительно невелико, и поэтому производство табачных изделий этого вида не носит массового характера. На нескольких табачных фабриках имеются небольшие участки по производству трубочных табаков, которые обеспечивают выпуск этого вида изделий в необходимом объеме.

Технология изготовления трубочного табака имеет определенную специфику, которая заключается в том, что смесь листового или резаного табака обрабатывается веществами, улучшающими аромат и вкус дыма. Обработка такими веществами листового табака носит название "соусирование", а обработка резаного табака - "ароматизация".

Соусирование может производиться двумя способами: опрыскиванием соусирующим раствором массы листового табака или вымачиванием его путем погружения в раствор соуса. На отечественных табачных фабриках обычно применяется первый способ. В этом случае разложенный тонким слоем листо-

вой табак опрыскивается раствором соуса и тщательно перемешивается. Мешка в течение 24 ч отлеживается для равномерного распределения и впитывания соуса, а затем подвергается резанию. В качестве соусов используются отвары из чернослива, сухофруктов, натурального меда, плодового сахара и т.д. Впитывание соуса идет тем успешнее, чем большей способностью поглощать и удерживать в себе соответствующие растворы обладает табак. Поэтому при составлении мешек существенное значение имеет подбор компонентов с рыхлой, губчатой тканью листа. Основная цель, которая достигается соусированием, заключается в смягчении и облагораживании естественного вкуса дыма трубочного табака. Ароматизация обеспечивает улучшение аромата дыма табака, придание ему специфических особенностей и определенного букета запахов.

Для этого резаный табак опрыскивается раствором пищевых эссенций, в состав которых могут входить разнообразные ароматические вещества, такие, как экстракты аниса, мяты, гвоздики, корицы, бергамотового масла, лакрицы, шафрана и т.д. После ароматизации резаный табак выдерживается в течение суток для равномерного распределения в нем ароматизаторов.

В зависимости от качества используемого сырья, способа изготовления и упаковки трубочный табак делится на высший, 1-й и 2-й сорта. В каждом сорте могут выпускаться различные марки трубочного табака, отличающиеся рецептурой смеси, составом соусов и ароматизаторов.

Для высшего сорта трубочного табака обязательным является соусировка и ароматизация, а для 1-го и 2-го – только ароматизация.

Курительные достоинства трубочного табака определяются сортом и заключаются в том, что трубочный табак высшего сорта должен иметь приятный, ярко выраженный аромат и полный вкус. Для табака 1-го и 2-го сортов в аромате и вкусе допускаются незначительные дефекты. Для трубочного табака существенное значение имеют внешний вид и его запах. Цвет смеси должен быть ровный от желтого до коричневого оттенков, а запах – ярко выраженный, свойственный данной марке табака.

Влажность трубочного табака при выпуске с фабрик в зависимости от сорта должна быть 15,5–18,5%. Более высокая сравнительно с папиросами и сигаретами влажность готового продукта является следствием соусирования смеси. Повышенная влажность, а также условия сгорания табака в трубке определяют ширину волокон трубочного табака, которая составляет в зависимости от сорта 1,5–3,0 мм. Это позволяет облегчить условия сгорания табака в трубке, создав в ней относительно рыхлую массу, обеспечивающую нормальное напряжение при затяжке и хорошее поступление кислорода в зону горения.

Трубочный табак выпускается в расфасовке по 50 и 100 г. В зависимости от сорта он упаковывается в красочно оформленные коробки из жести и картона, пачки из этикеточной бумаги или кисеты из полиэтилена. Для того чтобы сохранить запах ароматизации, применяются прокладки из алюминиевой фольги, парафинированной бумаги и пергамента.

Кроме курительных и трубочных табаков табачной промышленностью в незначительных количествах выпускаются и такие виды табачных изделий, как

сигары, курительная и нюхательная махорка.

### **Автоматизация контроля процесса ферментации табака**

В Краснодарском НИИ пищевой промышленности разработан новый метод контроля процесса ферментации табака. Суть этого метода состоит в наблюдении за изменяющейся во время ферментации концентрацией двуокиси углерода в продуктах газообмена между табаком и окружающим воздухом. Исследования показали, что этот параметр объективно отражает кинетику химических реакций, протекающих в табачных листьях при ферментации, и целесообразность его использования для оценки хода и окончания процесса гигротермической обработки табака. Применение нового метода контроля полностью освобождает обслуживающий персонал от необходимости входа в горячую камеру для отбора проб табака, как этого требует метод контроля процесса по величине кислородного показателя, а сам анализ длится всего несколько минут.

Первоначально для анализа смеси газов на содержание углекислоты были использованы газоанализаторы ГХП-ЗМ и ГХП-100. Однако эти приборы не в полной мере отвечали требованиям производства. Поэтому в КНИИППе был создан специальный прибор-индикатор процесса ферментации табака ИПФТ-1, более удобный в эксплуатации и позволяющий производить анализ с большой точностью.

На базе автоматического газоанализатора ТП-2220 была создана и опробована система автоматического контроля процесса ферментации табака. Эта система обеспечивает осуществление всех операций по отбору проб газов, их подготовки к анализу и измерению содержания в них углекислого газа без участия человека. Требуется лишь периодическое наблюдение оператора, обслуживающего ферментационные установки, за приборами (5).

### **Микропроцессорная система управления ферментацией табака**

Применение микропроцессоров позволяет существенно снизить габариты, стоимость технических средств управления, повысить их универсальность, точность, надежность. Однако использование универсальных "свободно" программируемых микропроцессорных устройств встречает серьезные трудности из-за необходимости создания эффективного программного обеспечения. В связи с этим широкое распространение получили микропроцессорные программируемые контроллеры (ПК) -устройства со встроенным программным обеспечением, что дает возможность применить их без дополнительного программирования. В 1986г. на Кишиневском табачном комбинате в промышленную эксплуатацию принята система управления процессом ферментации в поточной линии ПЛФ на базе отечественного микропроцессорного контроллера РЕМИКОНТ Р-100. РЕМИКОНТ Р-100 содержит микропроцессорный вычислитель, выполненный на основе процессора КР-580, системную шину, устройства связи с оператором и

объектом, аналого-цифровые (АЦП) и цифро-аналоговые преобразователи (ЦАП), модули дискретно-цифрового, цифро-дискретного и цифро-импульсного преобразования и др.

Система управления реализует существующие программные режимы ферментации, а также новые оптимизированные адаптивные режимы, основанные на учете параметров материала, позволяющие интенсифицировать стадии нагрева и охлаждения и сократить время их проведения. Ввод алгоритмов управления в контроллер осуществляется на специализированном технологическом языке обслуживающим персоналом. Этот язык не требует от технолога знаний по программированию и вычислительной технике (6).

## **ЛИТЕРАТУРА**

1. Скиба Г. М., Сологубов Г. И. Ферментация и переработка табака. - М., 1980.
2. Дорохов П. К., Диккер Г. Л., Скибка Г. М. Ферментация и переработка табака.-М.: Пищевая промышленность, 1968, 388с.
3. Мелехин А. Ф., Пашкова В. С. Резание табака - М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1976-43с.
4. Ошеров С. И., Айзeman Я. Л. Термообработка резаного табака.-М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1972.-15с.
5. //Табак, №3, 1986.
6. //Табак, №2, 1987.

## **СОДЕРЖАНИЕ**

Введение.....	3
Технологическая схема ферментационного производства.....	4
Подготовка табака к ферментации.....	4
Переработка табака способом тонга.....	5
Камерная ферментация табака.....	8
Технологические режимы ферментации табака.....	9
Изготовление трубочных табаков.....	17
Автоматизация контроля процесса ферментации табака.....	19
Микропроцессорная система управления ферментацией табака.....	19
Литература.....	21