

Изобретение относится к производству табачных изделий, в частности, к способу обработки табака.

Более конкретно настоящее изобретение относится к вспучиванию табака с использованием углекислого газа.

В технике переработки табака уже давно известна желательность вспучивания табака с целью увеличения массы или объема табака. Вспучивание табака производят по различным причинам. Одной из давно известных причин вспучивания табака является компенсация потери веса табака в процессе его сушки. Другой причиной является улучшение курительных свойств конкретных компонентов табака, в частности, табачных стеблей. Кроме того, желательно также улучшить заполняющие свойства табака, благодаря чему для изготовления курительного продукта, в частности, сигарета, которая была бы той же самой плотности и, тем не менее, выделяла бы меньше дегтя и никотина, чем взятый для сравнения сопоставимый курительный продукт, изготовленный из невспученного табака, обладающего способностью более плотного наполнения, потребовалось бы меньшее количество табака.

Для вспучивания табака были предложены различные способы, включая сюда пропитку табака газом под давлением с последующим сбросом давления, благодаря чему газ вызывает расширение клеток табака с увеличением объема обработанного табака. При осуществлении других способов, которые нашли распространение или были предложены, предусматривается обработка табака различными жидкостями, в частности, водой или относительно летучими органическими и неорганическими жидкостями, для пропитки ими табака, после чего эти жидкости отгоняют, вспучивая табак. При осуществлении дополнительных способов, которые были предложены, предусматривается обработка табака твердыми материалами, подвергающимися во время их нагревания разложению с образованием газов, которые обеспечивают вспучивание табака. К другим способам относятся те, при осуществлении которых предусмотрена обработка табака газосодержащими жидкостями, в частности, водой, содержащей двуокись углерода, под давлением для введения газа в табак, после чего проводят нагревание пропитанного табака или понижают давление, что вызывает вспучивание табака. Для вспучивания табака были разработаны также дополнительные технические приемы, при осуществлении которых предусмотрена обработка табака газами, вступающими в реакцию с образованием внутри массы табака твердых химических реакционных продуктов, причем эти твердые реакционные продукты затем способны разлагаться с образованием газов в табачной массе, которые вызывают вспучивание табака в процессе их выделения. Более конкретно можно указать следующие литературные источники.

В [1] предлагаются способ и устройство для увеличения объема табака с целью компенсации потерь объема, вызванных сушкой табачных листьев. Для достижения этой цели высушенный и кондиционированный табак вводят в контакт с газом, в качестве которого может служить воздух, углекислый газ или водяной пар под давлением, а затем, когда давление сбрасывают, табак проявляет тенденцию к вспучиванию. В описании утверждается, что осуществление такого процесса дает возможность увеличить объем табачной массы приблизительно на 5 - 15%.

В [2], который в данном описании упомянут для общего сведения, предусмотрена обработка табака углекислым газом и газообразным аммиаком, благодаря чему табак насыщается этими газами и по месту использования образуется карбамат аммония. После этого карбамат аммония разлагают нагреванием, которое сопровождается выделением внутри клеток табачного материала газов, что вызывает расширение табачной массы.

В [3], который в данном случае упомянут для общего сведения, предлагается способ расширения табака, при осуществлении которого табак пропитывают газообразной двуокисью углерода в таких условиях, при которых двуокись углерода остается практически в газообразном состоянии. Предварительное охлаждение табака перед стадией пропитки или охлаждения табачного слоя внешними средствами в процессе пропитки ограничивают с целью предотвратить конденсацию двуокиси углерода в сколь-нибудь заметной степени.

В описании к патенту США №32013, который в данном описании упомянут для общего сведения, предлагается способ и устройство для увеличения объема табака, согласно которым табак пропитывают жидкой двуокисью углерода, затем проводят конверсию жидкой двуокиси углерода в твердую двуокись углерода по месту применения, после чего вызывают испарение твердой двуокиси углерода и вспучивание табака.

В качестве прототипа заявляемого изобретения принят способ вспучивания табака, предусматривающий стадии охлаждения табака, контактирования табака с газообразным диоксидом углерода под давлением от 2758КПа до 7287КПа и при температуре нахождения газообразного диоксида углерода в состоянии насыщения или возле него в течение времени, достаточного для пропитывания табака диоксидом углерода, последующего сбрасывания давления, и после этого подвержения табака воздействию условий, вызывающих его расширение [4].

Недостатком этого способа является то, что при контактировании табака с диоксидом углерода конденсацию последнего уменьшают до минимума, а процесс вспучивания табака производят при очень низких температурах, что требует значительных затрат электроэнергии и в итоге сказывается на себестоимости обработанного табака.

В основу изобретения поставлена задача уменьшения энергозатрат и увеличения рентабельности способа вспучивания табака путем управления количеством конденсируемого на табаке диоксида углерода, что позволяет контролировать температуру табака после сброса давления в автоклаве, обеспечивая требуемую степень вспучивания табака.

Суть изобретения в том, что в способе, вспучивания табака, предусматривающем стадии охлаждения табака, контактирования табака с газообразным диоксидом углерода под давлением от 2758КПа до 7287КПа и при нахождении газообразного диоксида углерода в состоянии насыщения или возле него в течение времени, достаточного для пропитывания табака диоксидом углерода, последующего сбрасывания давления и после этого подвержения табака воздействию условий, вызывающих его расширение, согласно изобретения, табак охлаждают на стадии охлаждения посредством протекания газообразного диоксида углерода при температуре ниже температуры насыщения газообразного диоксида углерода на стадии контактирования табака с газообразным диоксидом углерода, при этом перед стадией сбрасывания давления конденсируют контролируемое количество диоксида углерода не на табаке, вызывающее в результате сбрасывания давления охлаждение табака до температуры от -37,4 до -6,7°С.

Охлаждение табака газообразным диоксидом углерода осуществляют при давлении ниже 3447КПа.

После стадии охлаждения табака давление газообразного диоксида углерода повышают для конденсирования диоксида углерода на табаке от 4826 до 6894КПа либо от 5170 до 6549КПа.

Кроме того, охлаждение табака газообразным диоксидом углерода осуществляют при давлении от 1723 до 3446КПа.

При охлаждении табака давление газообразного диоксида углерода поддерживают ниже 1380КПа, а затем повышают до давления выше 2758КПа для конденсирования диоксида углерода на табаке.

На стадии охлаждения осуществляют предварительное охлаждение табака перед введением его в контакт с диоксидом углерода.

Предварительное охлаждение осуществляют посредством воздействия на табак пониженного давления.

В способе используют табак с начальным содержанием летучих веществ от 15 до 19% и перед контактом с газообразным диоксидом углерода табак частично вакуумируют для снижения содержания летучих веществ и охлаждения табака.

Охлаждение табака на стадии охлаждения осуществляют до температуры $-12,2^{\circ}\text{C}$ или ниже.

Перед охлаждением посредством пропускания газообразного диоксида углерода в способе используют табак с начальным содержанием летучих веществ от 12 до 21% либо от 13 до 16%.

В способе используют табак с количеством конденсированного на нем диоксида углерода от 0,1 до 0,6кг на 1кг табака.

В способе используют также табак с количеством конденсированного на табаке диоксида углерода от 0,1 до 0,3кг на 1кг табака.

Стадию контактирования осуществляют в течение периода времени от 1 до 300сек.

Сброс давления осуществляют в течение периода времени от 1 до 300сек.

Пропитанный табак после сброса давления и перед его всучиванием выдерживают в атмосфере с точкой росы не выше, чем температура табака после сброса давления.

Табак всучивают посредством его нагревания в среде, поддерживаемой при температуре от 149 до 427°C в течение периода времени от 0,1 до 5сек.

Табак всучивают посредством его контактирования с паром и/или воздухом при температуре от 117 до 288°C в течение менее 4сек.

После сброса давления обеспечивают температуру табака менее $-12,2^{\circ}\text{C}$.

На стадии охлаждения табак охлаждают газообразным диоксидом углерода до температуры $-12,2^{\circ}\text{C}$ или ниже, затем повышают давление насыщенным газообразным диоксидом углерода до интервала от 2758 до 7287КПа.

Отличие заявляемого способа заключается в особенности процесса охлаждения табака на стадии контактирования его с диоксидом углерода и возможности контролирования количества конденсируемого диоксида углерода. Эта особенность состоит в том, что охлаждение производят при температуре табака ниже температуры газообразного диоксида углерода. В этом случае в атмосфере автоклава, насыщенного диоксидом углерода, происходит конденсация и глубокое проникновение его внутрь клеток табака. Последующий сброс давления сопровождается испарением, а, значит, и охлаждением табака. Учитывая тот факт, что сам по себе процесс сброса давления производится с целью охлаждения табака, испарение конденсата является дополнительным охлаждающим фактором. Степень охлаждения зависит от количества конденсата в листьях табака, которое контролируется в течение всего процесса. Т.о. заявляемое отличие - возможность контролирования количества конденсированного диоксида углерода на стадии охлаждения табака позволяет управлять температурой обрабатываемого табака, одновременно обеспечивая его эффективное всучивание. Кроме того, для всучивания потребляется значительно меньшее количество электроэнергии, чем в известном способе обработки табака.

Вышеуказанные и другие цели и достоинства настоящего изобретения совершенно очевидны из рассмотрения нижеследующих подробного описания и пояснительных примеров, которые приведены в сочетании с сопровождающими рисунками, где одинаковые позиции служат для обозначения одинаковых во всех случаях параметров или характеристик и на которых изображено: на фиг.1 - стандартная диаграмма температуры-энтропии для углекислого газа; на фиг.2 - упрощенная блок-схема технологического процесса всучивания табака в соответствии с одним из вариантов воплощения настоящего изобретения; на фиг.3 - график зависимости количества в весовых процентах двуокиси углерода, которое выделялось из табака, пропитанного под избыточным давлением 250 футов/кв.дюйм ($1723,5\text{КПа}$) и при температуре -18°C , от периода времени после пропитки для табака с содержанием летучих веществ (ЛП) приблизительно 12, 14, 16,2 и 20%; на фиг.4 - график зависимости количества в весовых процентах двуокиси углерода, удерживаемое табаком, от периода времени после сброса давления для табаков с тремя различными величинами содержания ЛП; на фиг.5 - график зависимости равновесной величины ЦО (цилиндрического объема) вспущенного табака от времени удержания до всучивания для табаков с содержанием ЛП приблизительно 12 и 21%; на фиг.6 - график зависимости удельного объема вспущенного табака от времени удержания до всучивания для табаков с содержанием ЛП приблизительно 12 и 21%; на фиг.7 - график зависимости равновесий величины ЦО вспущенного табака от содержания ЛП на выходе из расширительной башни; на фиг.8 - график зависимости снижения процентного содержания редуцирующих сахаров в табаке от содержания ЛП на выходе из расширительной башни; на фиг.9 - график зависимости снижения процентного содержания в табаке алкалоидов от содержания ЛП на выходе из расширительной башни; на фиг.10 - схематическое изображение пропиточного сосуда с указанием температуры в различных точках по всему слою табака после сбрасывания давления; на фиг.11 - график зависимости удельного объема вспущенного табака от времени удержания после пропитки, но перед всучиванием; на фиг.12 - график зависимости равновесий величины ЦО вспущенного табака от времени удержания после пропитки, но перед всучиванием; на фиг.13 - график зависимости температуры табака от содержания ЛП в табаке, указывающий на степень предварительного охлаждения, которая необходима для достижения адекватной стабильности (например, приблизительно 1ч удержания после сброса давления, но перед всучиванием) для табака, пропитанного под избыточным давлением 800футов/кв.дюйм (5515КПа).

Настоящее изобретение, при практическом воплощении которого предусмотрено использование насыщенного газообразной двуокиси углерода в сочетании с регулируемым количеством жидкой двуокиси углерода, как это изложено выше, свободно, как это было установлено, от недостатков ранее известных способов, поскольку в соответствии с ним предлагается усовершенствованный способ всучивания табака. Влагосодержание табака, который необходимо подвергнуть всучиванию, перед его введением в контакт с насыщенной газообразной двуокисью углерода тщательно регулируют. В ходе проведения всего процесса пропитки тщательно регулируют температуру табака. Насыщенный газообразной двуокисью углерода позволяют тщательно пропитать табак, предпочтительнее в таких условиях, в которых в табачной массе конденсируется регулируемое количество двуокиси углерода. После завершения пропитки повышенное давление уменьшают, благодаря чему происходит охлаждение табака до желаемой температуры на выходе. Охлаждение табака объясняется как расширением газообразной двуокиси углерода, так и испарением из табака сконденсированной жидкой двуокиси углерода. Затем полученный, содержащий двуокись углерода табак вводят в условия таких температуры и давления, предпочтительнее быстро нагревают под атмосферным давлением, в которых обеспечивается расширение двуокиси углеродного пропитывающего вещества, и, следовательно, всучивание табака с образованием большого объема табака пониженной плотности.

Табак, пропитанный в соответствии с настоящим изобретением, можно подвергнуть вспучиванию с затратами меньшего количества энергии, например, с использованием газового потока значительно низкой температуры при сопоставимой продолжительности пребывания, чем табак, который пропитывают в условиях, когда предусмотрено применение жидкой двуокиси углерода.

Кроме того, воплощение настоящего изобретения позволяет в большей степени снижать содержание химических и ароматических компонентов, например, снижать концентрацию сахаров и алкалоидов, в конечном табачном продукте, поскольку вспучивание можно проводить в более широком температурном интервале, чем это осуществляется в сложившейся в последнее время практике.

В широком смысле настоящее изобретение относится к способу вспучивания табака с использованием легкодоступного, относительно недорогого, нетоксичного вспучивающего агента. Более конкретно настоящее изобретение относится к получению вспученного табачного продукта с существенно пониженной плотностью и повышенной наполнительной способностью, причем такой продукт получают пропиткой табака под давлением насыщенной газообразной двуокисью углерода и регулируемым количеством сконденсированной жидкой двуокиси углерода, быстрым снижением давления, в результате чего происходит вспучивание табака. Это вспучивание может быть осуществлено нагреванием пропитанного табака, помещением его в условия воздействия на него энергии излучения или тому подобной энергии, что вызывает быстрое расширение двуокиси углерода в качестве пропитывающего вещества.

При практическом воплощении настоящего изобретения обработке можно подвергнуть либо цельный высушенный табачный лист, табак в резаной или рубленой форме, либо выбранные части табака, в частности, табачные стебли или, возможно, даже восстановленный табак. Предпочтительные размеры частиц табака в измельченной форме, который подвергают пропитке, составляет приблизительно от 6 до 100 меш (3,36 - 0,149 мм), а по более предпочтительному варианту размеры частиц табака не должны составлять менее примерно 30 меш (0,59 мм). Указанные в данном описании размеры в мешах соответствуют стандартным системам Соединенных Штатов, причем эти величины иллюстрируют способность более 95% частиц данного размера просеиваться через сито с указанной величиной в мешах.

Приведенную в данном описании процентную влажность можно рассматривать эквивалентной содержанию летучих веществ при сушке в печи (ЛП), поскольку помимо воды содержание летучих в табаке не превышает приблизительно 0,9 вес.% от веса табака. Определение содержания летучих при сушке в печи является простым измерением потери веса табака после его выдержки в течение 3ч в сушильном шкафу с током воздуха, в котором температуру поддерживают на уровне 212°F (100°C). Потеря веса в процентах от первоначального веса является содержанием летучих при сушке в печи.

Обычно содержание ЛП в подвергаемом обработке табаке составляет по меньшей мере приблизительно 12%, но меньше примерно 21%, хотя в соответствии с настоящим изобретением с успехом можно пропитывать также табак с более высоким или низким содержанием ЛП. По предпочтительному варианту содержание ЛП в обрабатываемом табаке должно находиться в интервале приблизительно от 13 до 15%. В случае содержания ЛП ниже примерно 12% табак слишком легко ломается, что вызывает образование большого количества табачной пыли. При содержании ЛП выше приблизительно 21% для достижения приемлемой стабильности требуется избыточная степень предварительного охлаждения и необходима очень низкая температура после сброса давления, что приводит к образованию хрупкого табака, который легко ломается.

Подвергаемый вспучиванию табак обычно помещают в автоклав таким образом, чтобы он имел возможность соответствующим образом входить в контакт с углекислым газом. Так, например, с этой целью в качестве опоры для табака в этом сосуде можно использовать ленту или платформу из проволоочной сетки.

В ходе проведения периодического процесса пропитки автоклав, в котором содержится табак, предпочтительнее продувать газообразной двуокисью углерода, причем продолжительность такой операции продувки обычно составляет приблизительно от 1 до 4 мин. Операцию продувки можно и аннулировать без ухудшения качества конечного продукта. Преимущество же этой операции продувки состоят в удалении газов, которые способны мешать удалению углекислого газа и удалять посторонние газы, которые способны препятствовать полному проникновению углекислого газа.

Газообразную двуокись углерода, которую используют при осуществлении способа настоящего изобретения, обычно получают из расходной емкости, в которой она содержится в насыщенной жидкой форме под повышенным давлением приблизительно от 400 до 1050 фунтов/кв.дюйм (2758 - 7239 КПа). Питание этой расходной емкости можно осуществлять повторно сжимаемой газообразной двуокисью углерода, которую отводят из автоклава после сбрасывании давления. Дополнительное количество двуокиси углерода можно получить из емкости-хранилища, в которой ее поддерживают в жидком состоянии, обычно под избыточным давлением приблизительно от 215 до 305 фунтов/кв.дюйм (1482 - 2103 КПа), и при температуре приблизительно от -20 до 0°F, (от -29 до -18°C). Поступающую из сосуда-хранилища жидкую двуокись углерода можно смешивать с повторно сжимаемой газообразной двуокисью углерода и хранить в расходной емкости. По другому варианту жидкую двуокись углерода из емкости-хранилища можно предварительно подогревать, например, с помощью соответствующих змеевиковых подогревателей, которые охватывают питающую линию, до температуры приблизительно от 0 до 84°F (от -18 до -29°C), доводя ее давление до интервала приблизительно от 300 до 1000 фунтов/дюйм (2068 - 6894 КПа), а затем вводить в автоклав. После введения в автоклав двуокиси углерода температура внутри автоклава, включая сюда и температуру подвергаемого обработке табака, обычно находится в пределах приблизительно от 20 до 80°F (от -67 до 26,7°C), а избыточное давление в нем должно быть достаточным для поддержания газообразной двуокиси углерода в насыщенном или практически насыщенном состоянии.

Стабильность табака, т.е. продолжительность времени, в течение которого пропитанный табак можно хранить после сброса давления и до заключительной стадии вспучивания и в течение которого он остается удовлетворительно вспученным, зависит от исходного содержания в табаке ЛП, т.е. от содержания ЛП до пропитки, и температуры табака после сброса давления в автоклаве. Для достижения той же самой степени стабильности табак с более высоким начальным содержанием ЛП требует более низкой температуры после сброса давления над табаком, чем табак с более низким начальным содержанием ЛП.

Влияние содержания ЛП на стабильность табака, пропитанного газообразной двуокисью углерода под избыточным давлением 2250 фунтов/кв.дюйм (1723,5 КПа), и при температуре -18°C, определяли введением взвешенного образца светлого табака, обычно в количестве приблизительно от 60 до 70г, в автоклав емкостью 300мл. Затем этот автоклав погружали в баню, температуру которой регулировали на уровне -18°C. После достижения температурного равновесия

между автоклавом и баней автоклав продували газообразной двуокисью углерода. Далее в автоклаве избыточное давление доводили приблизительно до 250 фунтов/кв.дюйм (1723,5КПа). Газообразную пропитку осуществляли, поддерживая избыточное давление двуокиси углерода в интервале по меньшей мере на 20 - 30 фунтов/кв.дюйм (137,9 - 206,8КПа) ниже давления насыщения двуокиси углерода при температуре -18°C. После пропитки табака под давлением в течение приблизительно от 15 до 60мин давление в автоклаве резко снижали до атмосферного в течение примерно от 3 до 4сек, соединяя автоклав с атмосферой. Немедленно после этого вентиляционный клапан закрывали и табак выдерживали в автоклаве, погруженном в баню с регулируемой на уровне -18°C температурой, в течение приблизительно 1ч. По истечении примерно 1ч температуру в автоклаве повышали до уровня приблизительно 25°C в течение примерно 2ч с целью удалить из табака остающуюся в нем двуокись углерода. Постоянный контроль температуры и давления в автоклаве осуществляли посредством компьютера Ай-Би-Эм, совместимого с 4-параметровой программой версии LABTECH, полученной от фирмы "Лабораториз технолоджис корп.". Количество двуокиси углерода, которое выделяется табаком в течение определенного времени при постоянной температуре можно рассчитать, основываясь на давлении в автоклаве по времени.

На фиг.3 сопоставлена стабильность светлых табаков с содержанием ЛП приблизительно 12, 14, 26,2 и 20%, пропитанных газообразной двуокисью углерода под избыточным давлением 250 фунтов/кв.дюйм (1723,5КПа), и при температуре -18°C, как это изложено выше. Табак с содержанием ЛП приблизительно 20% терял примерно 71% поглощенной им двуокиси углерода после 15-минутной выдержки при температуре -18°C, тогда как табак с содержанием ЛП приблизительно 12% терял лишь примерно 25% поглощенной им двуокиси углерода после выдержки в течение 60мин. Общее количество двуокиси углерода, которое выделилось после повышения температуры в сосуде до 25°C, является показателем общего количества поглощенной двуокиси углерода. Эти данные указывают на то, что для процедур пропитки при сопоставимых давлении и температуре с повышением содержания ЛП в табаке стабильность табака возрастает.

Для достижения достаточной стабильности табака предпочтительный интервал температур табака должен находиться в пределах приблизительно от 0 до 10°F (от -18 до -12°C) после сброса давления в сосуде, если начальное содержание ЛП в табаке, который подвергают всучиванию, составляет приблизительно 15%. Для достижения сопоставимой степени стабильности температура табака с начальным содержанием ЛП, превышающим примерно 15%, после сброса давления должна быть ниже интервала приблизительно от 0 до 10°F (от -8 до -12°C), тогда как табак с первоначальным содержанием ЛП менее 15% следует выдерживать при температуре, превышающей интервал приблизительно от 0 до 10°F (от 18 до -12°C). Так, например, фиг.4 иллюстрирует влияние температуры табака после сброса давления на стабильность табака при различных величинах содержания ЛП. Фиг.4 показывает, что табак с более высоким содержанием ЛП, равным приблизительно 21%, требует более низкой температуры выдержки после сброса давления, равной примерно -35°F (-37°C) для достижения той же самой степени удержания двуокиси углерода по времени в сравнении с табаком с более низким содержанием ЛП, равным приблизительно 12%, при температуре выдержки после сброса давления примерно от 0 до 10°F (от -18 до -12°C). На фиг.5 и 6 соответственно показано влияние содержания ЛП в табаке и температуры после сброса давления на равновесную величину ЦО и удельный объем табака, всученного после его выдержки при указанной для него температуре после сброса давления для указанного промежутка времени.

Приведенные на фиг.4, 5 и 6 величины получены на основе данных экспериментов 49, 54 и 65. В ходе проведения каждого из таких экспериментов светлый табак помещали в автоклав с общим объемом 3,4куб.фута (0,096куб.м), из которых 2,4куб.фута (0,068куб.м) табаком. В ходе проведения экспериментов 54 и 65 в автоклав помещали приблизительно по 22 фунта (9698кг) табака с содержанием ЛП 20%. Этот табак подвергали предварительному охлаждению током газообразной двуокиси углерода, пропускаемым через сосуд, под давлением соответственно приблизительно 421 и 153 фунта/кв.дюйм (2902 - 1055КПа), для экспериментов 54 и 65 в течение примерно 4 и 5мин перед сжатием до избыточного давления примерно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа), посредством углекислого газа.

Давление пропитки, величину массового соотношения между двуокисью углерода и табаком и теплоемкость табака можно варьировать таким образом, чтобы в данных конкретных условиях степень охлаждения, которая требуется от испарения сконденсированной двуокиси углерода, оказалось минимальной в сравнении с тем охлаждением, которое достигается за счет расширения газообразной двуокиси углерода после сброса давления.

В ходе проведения каждого из экспериментов 49, 54 и 65 после создания давления пропитки приблизительно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа) в течение около 5мин, после чего давление в автоклаве резко сбрасывали до атмосферного давления в течение приблизительно 90сек. Массу двуокиси углерода, которая сконденсировалась на каждом 1 фунте (0,454кг) табака в процессе создания давления после охлаждения, рассчитали для экспериментов 54 и 65; она указана в нижеприведенной табл.1. Пропитанный табак выдерживали при его температуре после сброса давления в сухой атмосфере до тех пор, пока его не всучивали в расширительной башне диаметром 3 дюйма (76,2мм) путем введения в контакт с водяным паром, подаваемым под указанной температурой со скоростью приблизительно 135 футов/сек (41,1м/сек), в течение менее примерно 5сек.

Требуемая степень стабильности табака и, следовательно, желаемая температура после сброса давления зависят от многих факторов, к которым относятся длительность периода времени после сброса давления и перед всучиванием табака. Таким образом, для достижения необходимой степени стабильности следует выбрать желаемую температуру после сброса давления.

Желаемой температуры после сброса давления можно достичь с помощью любых приемлемых средств, включая сюда предварительное охлаждение табака перед его введением в автоклав, охлаждение табака по месту обработки в автоклаве путем продувки холодным углекислым газом или другое приемлемое средство, или же вакуумное охлаждение по месту обработки, которое усиливают током пропускаемого углекислого газа. Достоинство вакуумного охлаждения состоит в снижении содержания ЛП в табаке без термического разложения табака. Вакуумное охлаждение позволяет также удалить из автоклава неконденсирующиеся газы, что дает возможность исключить необходимость в стадии продувки. Вакуумное охлаждение можно эффективно и практически использовать для снижения температуры табака до уровня всего приблизительно 30°F (-1°C). По предпочтительному варианту табак следует охлаждать по месту обработки в автоклаве.

Степень предварительного охлаждения или охлаждения по месту обработки, которая требуется для достижения желаемой температуры табака после сброса давления, зависит от степени охлаждения, которая обеспечивается расширением газообразной двуокиси углерода во время сбрасывания давления. Степень охлаждения табака вследствие расширения газообразной двуокиси углерода зависит от величины соотношения между массами

газообразной двуокиси углерода и табака, конечной температуры пропитки и температуры в системе. Таким образом, в том случае, когда исходный табак и давление в системе, температура и объем остаются неизменными, для данной пропитки конечную температуру табака после сброса давления можно регулировать путем регулирования количества двуокиси углерода, которому позволяют конденсироваться в табаке. Степень охлаждения табака вследствие испарения из табака сконденсированной двуокиси углерода зависит от величины соотношения между массами сконденсированной двуокиси углерода и табака, теплоемкости табака и температуры или давления в системе.

Требуемую стабильность табака определяют конкретным вариантом осуществления способа пропитки и вспучивания. На фиг.13 представлена температура табака после сброса давления, которая необходима для достижения желаемой стабильности табака как функции содержания ЛП для конкретного варианта осуществления способа. Нижняя заштрихованная зона 200 иллюстрирует степень охлаждения, обусловленного расширением газообразной двуокиси кремния, а верхняя зона 250 иллюстрирует степень дополнительного охлаждения за счет испарения жидкой двуокиси углерода в зависимости от содержания ЛП в табаке, которая требуется для достижения необходимой стабильности. В данном конкретном примере адекватная стабильность табака достигается в том случае, когда температура табака равна или ниже температуры, обозначенной линией "стабильности". К переменным параметрам процесса, которые определяют температуру табака после сброса давления, относятся переменные, о которых речь шла выше, а также другие переменные, которые охватывают, хотя ими и не ограничивается их перечень, температуру автоклава, массу автоклава, объем автоклава, конфигурацию автоклава, геометрию истечения, ориентацию оборудования, коэффициент теплопередачи к стенкам автоклава и предусмотренный при осуществлении способа продолжительностью интервала между пропиткой и вспучиванием.

Для варианта способа с избыточным давлением 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа), проиллюстрированного на фиг.13, при времени выдержки после сброса давления приблизительно 1ч в случае содержания ЛП в табаке 12% для достижения требуемой стабильности не требуется никакого предварительного охлаждения, тогда как в случае табака с содержанием ЛП 21% для достижения температуры после сброса давления приблизительно -35°F (-37°C) необходимо достаточное предварительное охлаждение.

Желаемая согласно настоящему изобретению температура табака после сброса давления, составляющая приблизительно от -35 до 20°F (от -37 до -7°C), значительно превышает температуру после сброса давления, равную примерно -110°F (-79°C), когда в качестве пропитывающего вещества используют жидкую двуокись углерода. Эти повышенная температура табака после сброса давления и пониженное содержание ЛП в табаке позволяют осуществлять стадию вспучивания при значительно более низкой температуре, благодаря чему вспучивание табака удастся провести с меньшим подогревом и меньшими потерями аромата. Кроме того, при этом для вспучивания табака требуется меньшее количество энергии. Более того, благодаря образованию в таких условиях очень небольшого количества твердой двуокиси углерода, если она образуется вообще, упрощается осуществление различных манипуляций с табаком. В отличие от табака, пропитанного только жидкой двуокисью углерода, табак, пропитанный в соответствии с настоящим изобретением, не проявляет тенденцию к образованию комков, которые должны подвергаться механическому разрушению. Таким образом, при этом устраняется необходимость в осуществлении стадии измельчения комков с целью получения дополнительного количества полезного табака, в результате которой образуется табачная мелочь, частицы которой слишком малы для использования в сигаретах.

Более того, в отличие от условий переработки табаков с любым содержанием ЛП при температуре приблизительно -110°F (-79°C) табаки с содержанием при температурах примерно от -35 до 20°F (от -37 до -7°C) образуют продукты, которые не обладают хрупкостью, вследствие чего осуществление с ними различных манипуляций сопряжено с минимальным измельчением. Это свойство позволяет достичь более значительного выхода полезного табака, поскольку при этом меньшее количество табака подвергается механическому измельчению во время обычных манипуляций, например, при разгрузке автоклава или переносе материала из автоклава в зону вспучивания.

Химические изменения в процессе вспучивания пропитанного табака, например, потери редуцирующих сахаров и алкалоидов при нагревании, можно уменьшить путем повышения содержания ЛП табака непосредственно после вспучивания, приблизительно до 6% ЛП и выше. Это может быть достигнуто путем снижения температуры на стадии вспучивания. Обычно повышение содержания ЛП табака на выходе сочетается со снижением степени вспучивания. Уменьшение степени вспучивания сильно зависит от начального содержания ЛП в табаке. Поскольку начальное содержание ЛП табака снижается приблизительно до 13%, минимальное уменьшение степени вспучивания наблюдается даже в том случае, когда влажность табака, покидающего устройство для вспучивания, составляет приблизительно 6% или более. Таким образом, в случае, когда уменьшается начальное содержание ЛП и температура вспучивания, обеспечивается возможность неожиданно хорошего вспучивания в сочетании со сведением к минимальным химическим изменениям. Это проиллюстрировано на фиг.7, 8 и 9.

Приведенные на фиг.7, 8 и 9 графики построены на основе данных, полученных в результате экспериментов к 2241, 2242 и с 2244 по 2254. Эти данные представлены в таблице 2. В ходе проведения каждого из этих экспериментов отмеренное количество светлого табака помещали в автоклав, аналогичный автоклаву, который описан в примере 1.

В ходе проведения экспериментов 2241 и 2242 для пропитки табака использовали жидкую двуокись углерода под избыточным давлением 430 фунтов/кв.дюйм (2964КПа). До слива избытка жидкости табаку позволяли пропитываться жидкой двуокисью углерода в течение приблизительно 60сек. Затем давление в автоклаве быстро сбрасывали до атмосферного, в результате чего по месту использования образовывалась твердая двуокись углерода. Далее пропитанный табак удаляли из автоклава и разрушали все те комки, которые могли образоваться. Затем табак вспучивали в 8-дюймовой (203,2мм) расширительной башне путем его введения в контакт со смесью 75% водяного пара с воздухом, температуру которой поддерживали на указанном уровне, со скоростью приблизительно 85 футов/сек (25,9м/сек) в течение менее примерно 4сек.

Содержание никотиновых алкалоидов и редуцирующих сахаров в табаке перед и после вспучивания измеряли с помощью аналитической системы с непрерывным потоком Бран Леббе (ранее известна как Текникон). Для экстрагирования никотиновых алкалоидов и редуцирующих сахаров из табака используют водный раствор уксусной кислоты. Вначале полученный экстракт подвергают диализу, входе которого устраняют основные помехи обоих определений. Редуцирующие сахара определяют их реакцией с гидразидом п-оксибензойной кислоты в основной среде при температуре 85°C с образованием окраски. Никотиновые алкалоиды определяют посредством реакции с цианогенхлоридом в присутствии ароматического амина. Снижение содержания алкалоидов или редуцирующих сахаров в табаке является показателем потерь или изменения содержания химических и ароматических компонентов табака.

В ходе проведения экспериментов с 2244 по 2254 в соответствии с вариантом способа, описанного в примере 1, пропитку газообразной двуокиси углерода осуществляли под избыточным давлением 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа). С целью изучить влияние температуры всучивания при различных температурах всучиванию подвергали табак, получаемый в результате однократной пропитки. Так, например, 325 фунтов (147,4кг) подвергали пропитке, а затем подвергали испытаниям и всучиванию при температурах 500, 550 и 600°F (260, 288 и 316°C), которые соответствовали экспериментам 2244, 2245 и 2246, три образца, взятые из процедуры обработки в течение приблизительно 14. Для изучения эффекта содержания ЛП пропитывали порции табака с содержанием ЛП приблизительно 13,15 и 19%. (Обозначения 1 - й, 2 - й и 3 - й, следующие за номером эксперимента, указывают на порядок всучивания табака после конкретной пропитки. Пропитанный табак всучивали в 8-дюймовой (203,2мм) башне путем введения с ним в контакт смеси 75% водяного пара с воздухом, подаваемой при указанной температуре со скоростью приблизительно 85 фунтов/сек (25,9м/сек), в течение менее примерно 4сек. Содержание алкалоидов и редуцирующих сахаров в табаке определяли аналогично вышеизложенному.

Способ осуществляли следующим образом.

В соответствии с представленным на фиг.2 изображением подвергаемой обработке табак вводили в сушилку 1, где его сушили от первоначальной влажности приблизительно с 19 до 8вес.% до влажности примерно с 12 по 21вес.%, предпочтительнее до влажности приблизительно 13 по 15вес.%. Сушку можно проводить с помощью любых приемлемых средств. Этот высушенный табак можно хранить в бункере для последующей пропитки и всучивания или же его можно направлять непосредственно в автоклав 3 после соответствующего регулирования температуры материала.

Отмеренное количество высушенного табака можно дозировать с помощью конвейерных весов и направлять посредством ленточного конвейера в установку для охлаждения табака 2 для его обработки перед пропиткой. В установке для охлаждения табака 2 табак охлаждают с помощью любых подходящих средств, включая сюда холодильник, до температуры ниже приблизительно 20°F (-7°C), предпочтительнее ниже примерно 0°F (-18°C), перед последующей подачей в автоклав 3.

Охлажденный табак подают в автоклав 3 через впускное приспособление для табака 4, где он находится. Затем автоклав 3 продувают газообразной двуокисью углерода для удаления всего воздуха или других неконденсирующихся газов из автоклава 3. Продувку желательно производить таким образом, чтобы при этом исключить возможность заметного повышения температуры табака в автоклаве 3. По предпочтительному варианту поток газов, отводимый с этой стадии продувки, следует соответствующим образом обрабатывать для рекуперации углекислого газа с целью его последующего повторного использования, однако, его можно также и сбрасывать в атмосферу по линии 5.

После осуществления стадии продувки газообразную двуокись углерода вводят в автоклав 3 из расходной емкости 6, в которой она содержится под избыточным давлением приблизительно от 400 до 1050 фунтов/кв.дюйм (2758 - 7239КПа). Когда давление внутри автоклава 3 достигает уровня приблизительно от 300 до 500 фунтов/кв.дюйм (2063 - 3447КПа), открывают выпускное отверстие 7 для двуокиси углерода, давая возможность току двуокиси углерода проходить через слой табака и охлаждать табак до практически однородной температуры в сочетании с одновременным поддержанием в автоклаве избыточного давления в интервале приблизительно от 300 до 500 фунтов/кв.дюйм (2068 - 3447КПа). После достижения приблизительно однородной температуры табака по всей его массе выпускное отверстие для двуокиси углерода 7 закрывают и избыточное давление внутри автоклава 3 повышают до интервала приблизительно от 700 до 1000 фунтов/кв.дюйм (4826 - 6894КПа), предпочтительнее до уровня примерно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа), подачей дополнительного количества газообразной двуокиси углерода. Затем впускное отверстие для двуокиси углерода 3 закрывают. На этом этапе температура табака приблизительно равна температуре насыщения двуокиси углерода. Хотя экономически оправданным может оказаться использование столь высоких давлений, как 1050 фунтов/кв.дюйм (7239КПа), и приемлемым избыточным давлением могло бы оказаться критическое давление для двуокиси углерода, равное 105 фунтов/кв.дюйм (7287КПа), отсутствует какой-либо известный верхний предел приемлемого интервала давлений пропитки, поскольку этот верхний предел определяется прежде всего возможностями имеющегося в распоряжении оборудования и тем эффектом, который сверхкритическое давление двуокиси углерода оказывает на табак.

Во время создания избыточного давления в автоклаве предпочтительнее следовать термодинамической линии, что обеспечивает возможность конденсации в табаке регулируемого количества насыщенной газообразной двуокиси углерода. На фиг.1 представлена стандартная диаграмма температура (F) - энтропия (британская тепловая ед/фунт F) для двуокиси углерода с линией 1-У, проведенной для иллюстрации термодинамической линии в соответствии с настоящим изобретением. Так, например, табак помещают в автоклав (точка 1) и давление в автоклаве повышают до уровня приблизительно 300 фунтов/кв.дюйм (2068КПа) - как это обозначено линией 1 - 11. Затем автоклав охлаждают до температуры приблизительно 0°F (-18°C) путем припускания тока охлаждающей двуокиси углерода под избыточным давлением примерно 300 фунтов/кв.дюйм (2068КПа) - как это проиллюстрировано линией 1 - 111. В автоклав далее вводят дополнительное количество газообразной двуокиси углерода, повышая избыточное давление до уровня приблизительно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа) и температуру примерно до 67°F (19°C). Однако, поскольку температура табака ниже температуры насыщения газообразной двуокиси углерода, на табаке равномерно конденсируется регулируемое количество газообразной двуокиси углерода (как это показано линией 1 - 1У). После выдержки системы под давлением приблизительно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа) в течение желаемого промежутка времени давление в автоклаве сбрасывают до атмосферного давления, в результате чего температура после сброса давления становится равной приблизительно от -5 до -10°F (от -20,5 до -23°C) как это показано линией 1У - У.

Охлаждение табака по месту обработки до температуры приблизительно 10°F (-12°C) перед созданием высокого давления обычно дает возможность конденсироваться некоторому количеству насыщенной газообразной двуокиси углерода. Конденсация обычно приводит к практически равномерному распределению жидкой двуокиси углерода по всему слою табака. Испарение этой двуокиси углерода в процессе сброса давления способствует равномерному - охлаждению табака. Однородность температуры табака после его пропитки обуславливает более равномерное всучивание табака.

Эта однородная температура табака проиллюстрирована на фиг.10, которая является схематическим изображением пропиточного сосуда 12, использованного в эксперименте 28, причем на фиг.10 указана температура в F в различных точках по всему слою табака после сброса давления. Так, например, температура слоя табака по поперечному сечению 120 в 3 футах (0,91м) от верхней части сосуда 12, составляла, как это было установлено, приблизительно 11,7, 7 и 3°F (-12, -14 и -16°C), Приблизительно 1800 фунтов (816,5кг) светлого табака с содержанием

ЛП приблизительно 15% поместили в автоклав размерами 5 футов (внутренний диаметр 1,52м) × 8,5 футов (высота 2,6м). Затем автоклав продули газообразной двуокисью углерода в течение приблизительно 30сек перед созданием в нем избыточного давления газообразной двуокисью углерода примерно 350 фунтов/кв.дюйм (2413КПа). Далее слой табака охладили до температуры приблизительно 10°F (-12°C) пропусканием через него охлаждающего потока газа под избыточным давлением приблизительно 350 фунтов/кв.дюйм (2413КПа), в течение примерно 12,5мин. Давление в автоклаве после этого повысили примерно до 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа) и выдержали при этом давлении в течение приблизительно 60сек перед резким сбросом давления в течение примерно 4,5мин. В результате измерения температуры в различных точках слоя табака было установлено, что она является практически однородной, как это показано на фиг.10. Расчеты показали, что на каждый фунт (0,454кг) табака конденсировалось приблизительно 0,26 фунта 0,12кг) двуокиси углерода.

Табак в автоклаве 3, который представлен на фиг.2, выдерживают под избыточным давлением двуокиси углерода приблизительно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа); выдерживают в течение примерно от 1 до 300сек, предпочтительнее в течение примерно 60сек. Было установлено, что продолжительность операции введения табака в контакт с газообразной двуокисью кремния, то есть длительность времени, в течение которого табак необходимо выдержать в контакте с газообразной двуокисью углерода для абсорбирования им желаемого количества этой двуокиси углерода, в значительной степени зависит от содержания в табаке ЛП и создаваемого избыточного давления пропитки. Табак с более высоким начальным содержанием ЛП требует меньшего времени контактирования при том же данном давлении, чем табак с пониженным содержанием ЛП для достижения сопоставимых степеней пропитки, в особенности под пониженным избыточным давлением. При более высоких избыточных давлениях пропитки зависимости продолжительности контактирования с газообразной двуокисью углерода от содержания ЛП в табаке уменьшается. Это проиллюстрировано данными табл.3.

После достаточной пропитки табака давление в автоклаве 3 резко сбрасывают до атмосферного давления в течение приблизительно от 1 до 300сек в зависимости от размеров автоклава путем сброса двуокиси углерода вначале в установку для рекуперации двуокиси углерода 8, затем по линии 5 в атмосферу. Двуокись углерода, которая сконденсировалась на табаке, в ходе этой стадии сброса давления испаряется, способствуя охлаждению табака, в результате чего температура табака после сброса давления находится в интервале приблизительно от -35 до 20°F (от -37 до -7°C).

Предпочтительное количество двуокиси углерода, конденсирующегося на табаке, находится в интервале от 0,1 до 0,9 фунта на каждый фунт табака. Наилучший интервал находится в пределах от 0,1 до 0,3 фунта (от 0,0454 до 0,1363кг) на каждый фунт табака, но в некоторых случаях приемлемые количества могут достигать 0,5 или 0,6 фунта (0,227 или 0,272кг).

Пропитанный табак из автоклава 3 можно вспучивать немедленно с использованием любых приемлемых средств, например, введением его в расширительную башню 9. По другому варианту пропитанный табак можно выдерживать в течение приблизительно 1ч при этой температуре после сброса давления для последующего вспучивания. После вспучивания и, если желательно, повторного кондиционирования табак можно использовать для производства табачной продукции, включая сюда сигареты.

Существо настоящего изобретения далее проиллюстрировано с помощью нижеследующих пояснительных примеров.

Пример 1. 240-фунтовый (108,9кг) образец светлой табачной начинки с содержанием ЛП 15% охладили от температуры приблизительно 20°F (-7°C), а затем поместили в автоклав диаметром приблизительно 2 фута (90,6см) и высотой примерно 8 футов (2,4м). Затем в автоклаве с помощью газообразной двуокиси углерода кремния создали избыточное давление приблизительно 300 фунтов/кв.дюйм (2068КПа). Далее табак охладили, поддерживая в автоклаве избыточное давление приблизительно 300 фунтов/кв.дюйм (2068КПа) до температуры приблизительно 0°F (-18°C) путем его продувки газообразной двуокисью кремния в условиях, близких к насыщению, в течение 5мин перед доведением избыточного давления газообразной двуокиси углерода до уровня приблизительно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа). Давление приблизительно 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа) в автоклаве поддерживали в течение примерно 600сек. Далее давление в автоклаве сбросили до атмосферного открыванием вентиляционного отверстия в течение приблизительно 300сек, после чего температура табака, как это было установлено, составляла примерно 0°F (-18°C). Расчеты на основе температуры табака, давления в системе, температуры и объема, а также температуры табака после сброса давления показали, что на каждый фунт табака сконденсировалось приблизительно 0,29 фунта двуокиси углерода.

Прирост веса пропитанного образца составлял приблизительно 2%, что было обусловлено пропиткой двуокисью углерода. Затем пропитанный табак в течение 1-часового периода времени подвергли воздействию тепла в 8-дюймовой (203,2мм) расширительной, башне введением его в контакт со смесью 75% водяного пара с воздухом при температуре приблизительно 550°F (288°C) со скоростью подачи примерно 85 фунтов/сек (25,9м/сек), в течение приблизительно 2сек. Содержание ЛП в продукте на выходе из расширительной башни составляло приблизительно 2,8%. В течение приблизительно 24ч продукт довели до равновесных стандартных условий температуры 75°F (23°C) и относительной влажности 60%. Наполнительную способность этого уравновешенного продукта измеряли в ходе проведения стандартизованного испытания на определение цилиндрического объема (ЦО). При равновесном влажосодержании 11,4% это дало величину ЦО 9,4куб.см./г. В ходе проведения контрольного эксперимента с невспученным табаком при равновесном влажосодержании 12,2% цилиндрический объем, как было установлено, составил 5,3куб.см./г. Таким образом, после обработки наполнительная способность образца, измеренная по методике цилиндрического объема, возросла на 77%.

Влияние времени выдержки после пропитки до вспучивания на удельный объем и равновесный ЦО вспученного табака изучили в ходе проведения экспериментов с 2231 - 1 по 2135 - 2. В ходе проведения каждого из экспериментов 2132 - 1, 2132 - 2, 2134 - 1, 2134 - 2, 2135 - 1, 2135 - 2 225 фунтов (102кг) светлого табака с содержанием ЛП 15% помещали в один и тот же автоклав, который описан в примере 1. Затем в сосуде за счет подачи газообразной двуокиси углерода создавали избыточное давление приблизительно от 250 до 300 фунтов/кв.дюйм (1723 - 2068КПа). Далее табак охлаждали, поддерживая избыточное давление приблизительно от 250 до 300 фунтов/кв.дюйм (1723 - 2068КПа) аналогично вышеизложенному в примере 1. После этого за счет подачи газообразной двуокиси углерода избыточное давление в автоклаве довели приблизительно до 800 фунтов/кв.дюйм (5515КПа). Это давление поддерживали в течение приблизительно 60сек, а затем давление в автоклаве сбросили до атмосферного в течение примерно 300сек. Пропитанный табак выдерживали в окружающей среде с точкой росы ниже температуры табака

после сброса давления перед всучиванием. На фиг.1 проиллюстрировано влияние времени выдержки после пропитки на удельный объем всученного табака. На фиг.12 проиллюстрировано влияние продолжительности выдержки после пропитки на равновесную величину ЦО всученного табака.

Пример 2. 19-фунтовый (8,6кг) образец светлой табачной начинки с 15% - ным содержанием ЛП поместили в автоклав емкостью 3,4куб.фута (0,096куб.м). Затем в автоклаве за счет подачи газообразной двуокиси углерода создали избыточное давление приблизительно 185 фунтов/кв.фут (1276КПа). Затем табак охладили, поддерживая в автоклаве избыточное давление приблизительно 185 фунтов/кв.дюйм (1276КПа) до температуры примерно -25°F (-32°C) путем его продувки газообразной двуокисью углерода в условиях, близких к насыщению, в течение приблизительно 5мин перед доведением избыточного давления за счет подачи газообразной двуокиси кремния приблизительно до 430 фунтов/кв.дюйм (2965КПа). Избыточное давление в сосуде поддерживали на уровне приблизительно 430 фунтов/кв.дюйм (2965КПа) в течение примерно 5мин. Далее давление в автоклаве сбросили до атмосферного, открыв вентиляционное отверстие, в течение приблизительно 60сек, после чего установили, что температуре табака была равной примерно -29°F (-34°C). Расчеты, основанные на температуре табака, давлении в системе, температуре и объеме, показали, что на каждый фунт табака сконденсировалось приблизительно 0,23 фунта двуокиси углерода.

Прирост веса пропитанного табака за счет пропитки двуокисью углерода составил примерно 2%. Затем в течение 1-часового периода времени пропитанный табак подвергли нагреву в расширительной башне 3-дюймового (76,2мм) диаметра введением его в контакт со 100% - ным водяным паром при температуре приблизительно 525°F (247°C), подаваемым со скоростью, примерно 135 футов/сек (41,1м/сек), в течение приблизительно 2сек. Содержание ЛП в продукте, отводимом из расширительной башни, составляло приблизительно 3,8%. Продукт подвергли доводке до равновесного состояния в стандартных условиях температуры 75°F (24°C) и относительной влажности 60% в течение 24ч. Наполнительную способность доведенного до равновесия продукта определяли стандартизованным испытанием на определение цилиндрического объема (ЦО). В результате получили равновесную величину ЦО 10,1куб.см/г при равновесном содержании 11,0%. В ходе контрольного эксперимента с невсученным табаком было установлено, что при равновесном влагосодержании 11,6% цилиндрический объем был равен 5,8куб.см/г. Таким образом, наполнительная способность образца после его обработки, измеренная по методике ЦО, возросла на 74%.

Термин "цилиндрический объем" служит для обозначения единицы для измерения степени всучивания табака. Использование в данном подробном описании величины, связанные во всех случаях с этим термином, определяют следующим образом:

Цилиндрический объем

Табачную начинку весом 20г, если она не была подвергнута всучиванию, или 10г, если она подвергнута всучиванию, помещают в денсиметрический цилиндр 6-сантиметрового диаметра модели N DD-60, сконструированного компанией "Хайнр. Боргвальдт компани" фирмы "Хайнр. Боргвальдт ГмбХЭ, (Шнакенбургалее №15, Постфакс 540702, 2000 Гамбург 64, ФРГ). На табак в цилиндре помещают на 30сек 2-килограммовый поршень диаметром 5,6см.

После этого измеряют объем спрессованного табака и делят его на вес образца табака, получая цилиндрический объем в куб.см/г. Проведение такого испытания позволяет определить кажущийся объем заданной навески табачной начинки. Полученный объем начинки при этом является цилиндрическим объемом. Такое испытание проводят в стандартных условиях окружающей среды, т.е. при температуре 75°F (24°C) и относительной влажности 60%, причем во всех случаях, за исключением специально оговоренных, образец подвергают предварительному кондиционированию в таких условиях окружающей среды в течение 24 - 48ч.

Удельный объем (уд.об.)

Термин "удельный объем" служит для обозначения единицы для измерения объема и истинной плотности твердых материалов, например, табака, с использованием фундаментальных принципов удельного газового закона. Удельный объем определяют как величину, обратную плотности, и выражают ее "куб.см/г". Взвешенный образец табака либо как таковой, высушенный при температуре 100°C в течение 3ч либо кондиционированный помещают в ячейку прибора Quantachrome Penta - Puenometer. Затем эту ячейку продувают и создают в ней повышенное давление гелием. Объем гелия, вытесняемый табаком, сопоставляют с объемом гелия, который требуется для заполнения пустой ячейки для образца, и согласно закону Архимеда определяют объем табака. Во всех случаях, за исключением специально оговоренных, в данном подробном описании удельный объем определяли с использованием того же самого образца табака, что был использован для определения ЛП, т.е. табака, высушенного после выдержки в течение 3ч в сушильном шкафу с принудительной воздушной вентиляцией, температуру в котором поддерживали на уровне 100°C.

Хотя существо настоящего изобретения проиллюстрировано и изложено со ссылками на предпочтительные варианты его воплощения, любому специалисту в данной области совершенно очевидно, что в эти варианты можно вносить изменения, не выходя при этом за рамки настоящего изобретения. Так, например, с изменением размеров оборудования, применяемого для пропитки табака, варьируется время, которое необходимо для достижения желаемого давления или же изменяется продолжительность сброса давления или адекватного охлаждения слоя табака.

Источники информации

1. Патент США №1789435.
2. Патент США №3771533.
3. Патент США №4258729.
4. Патент США №4235250, кл. A24B3/18, 1982 (прототип).

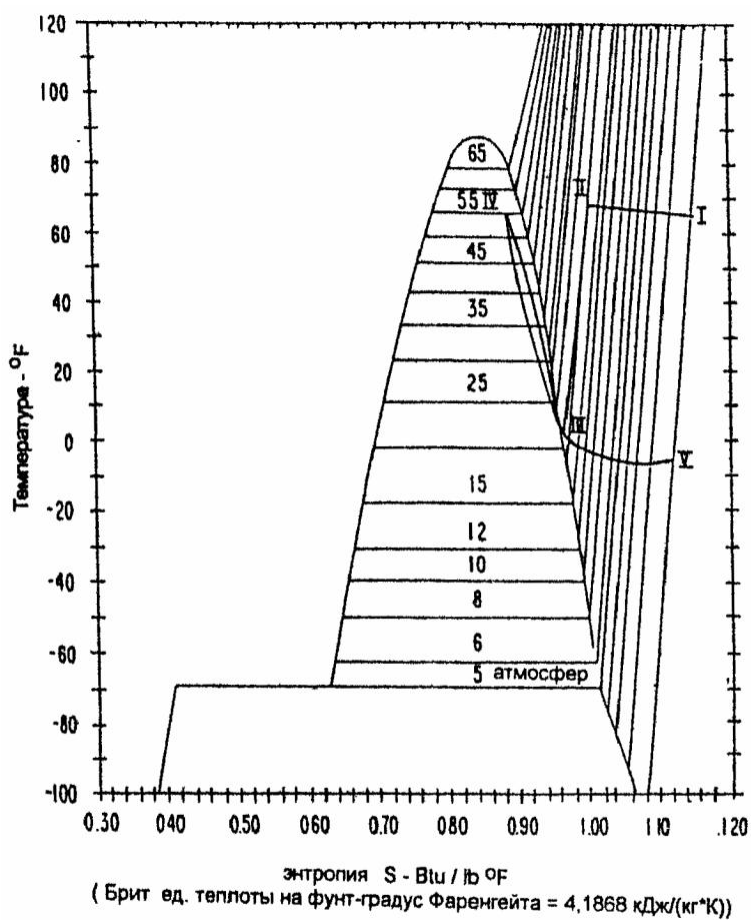
Таблица 1

Эксперимент	54	65
Начальное содержание ЛП, %	20,5	20,4
Вес табака в фунтах	22,5(1021г)	21,25(963,1г)
Давление охлаждающего потока двуокиси углерода через сосуд, фунты/кв.дюйм	421(2902КПа)	153(1055КПа)
Давление пропитки, фунты/кв.дюйм	800(5515КПа)	772(5322КПа)
Температура предварительного охлаждения, °F	10(-18°C)	-20(-29°C)
Температура после сброса давления, °F	10-20(-18)-(6,7°C)	-35(-37°C)
Температура газа в расширительной башне, °F	575(271,5°C)	575(271,5°C)
Равновесная величина ЦО, куб.см/г	8,5	10,5
Удельный объем, куб.см/г	1,8	2,5
Количество сконденсированной двуокиси углерода в фунтах/фунт табака	0,19(86,3г/г табака)	0,58(261,3 г/г табака)

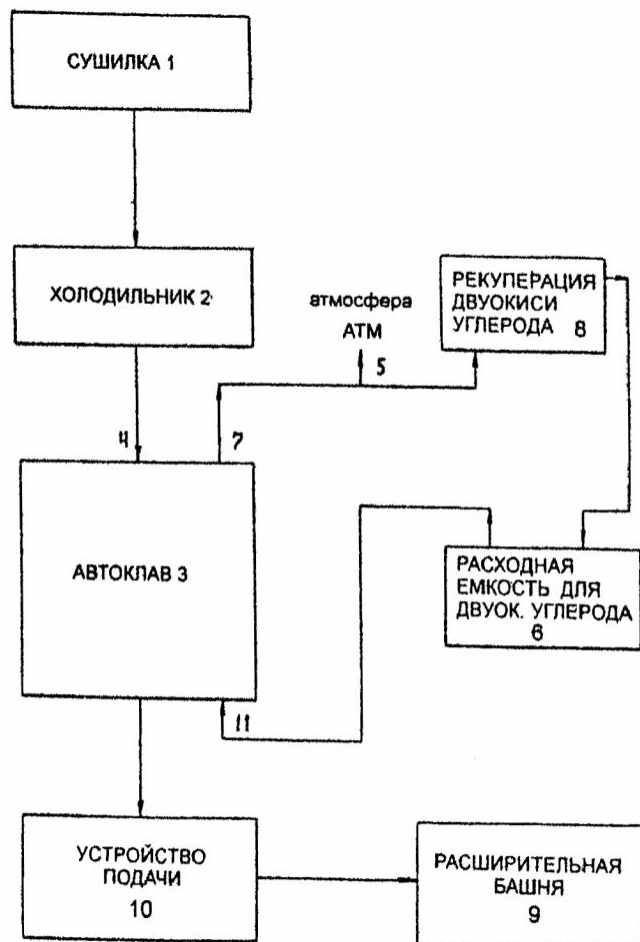
Таблица 2

Влияние пропитки и содержания ЛП в табаке на продолжительность контактирования с двуокисью углерода

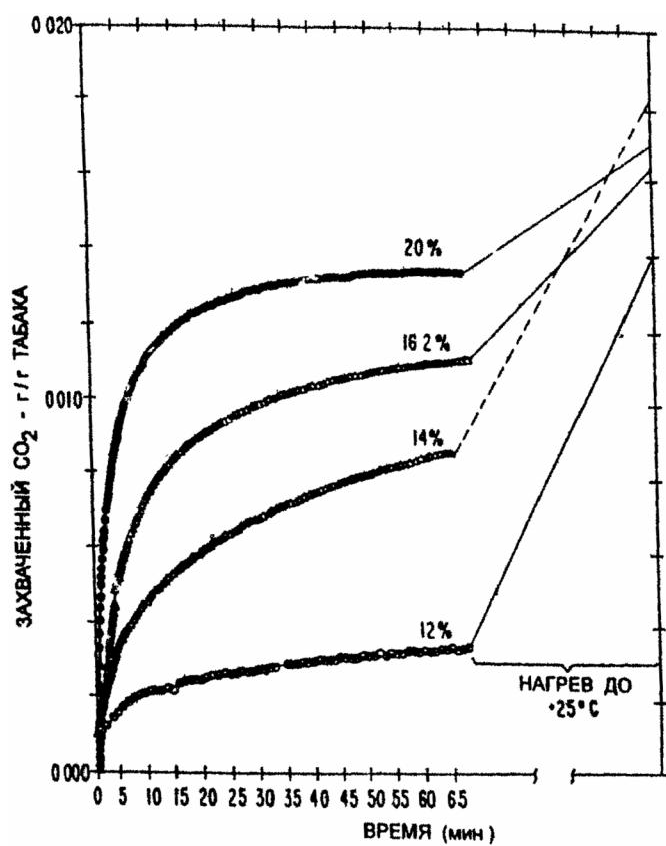
[illegible]



Фиг. 1

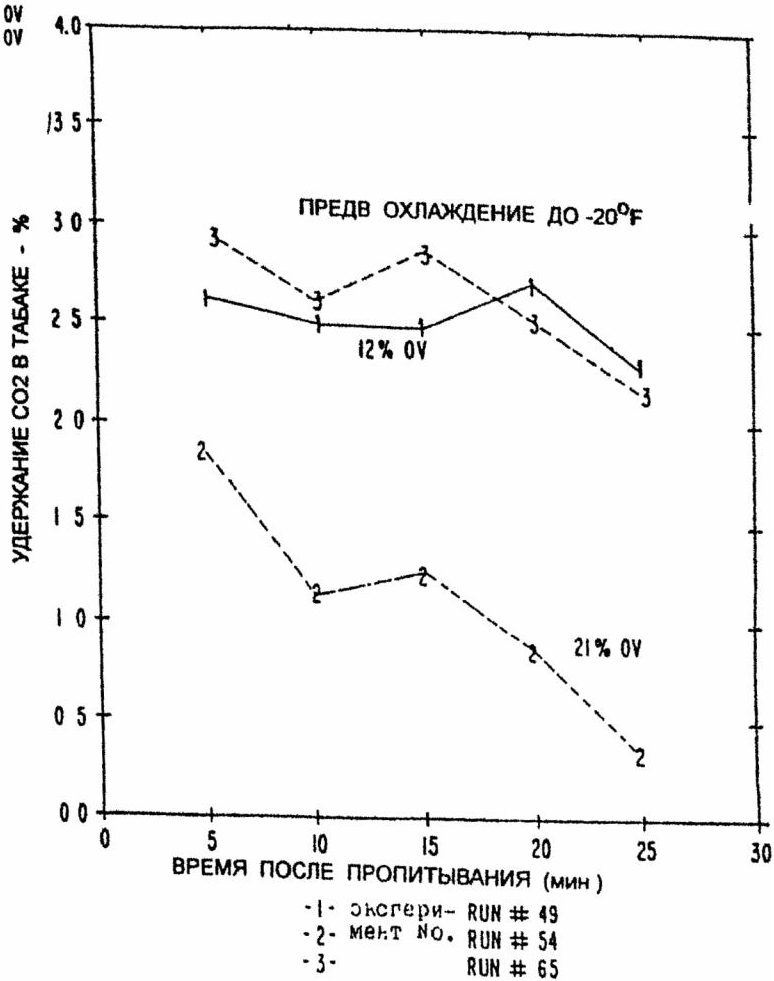


Фиг. 2

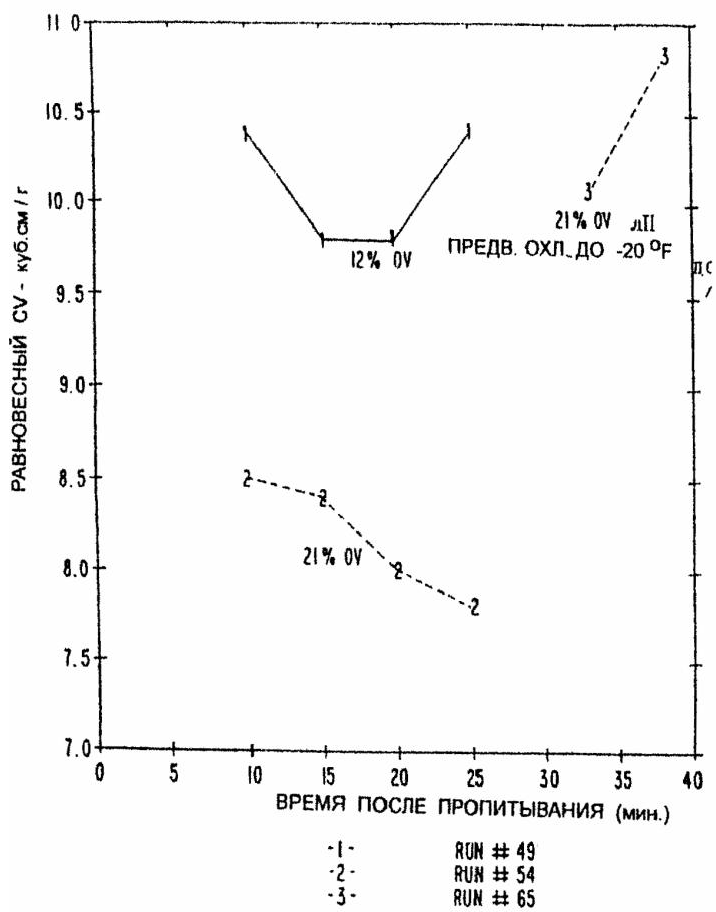


○ 12% OV ЛП
 ● 20-21% OV
 ◊ 16.2% OV
 ◻ 14%

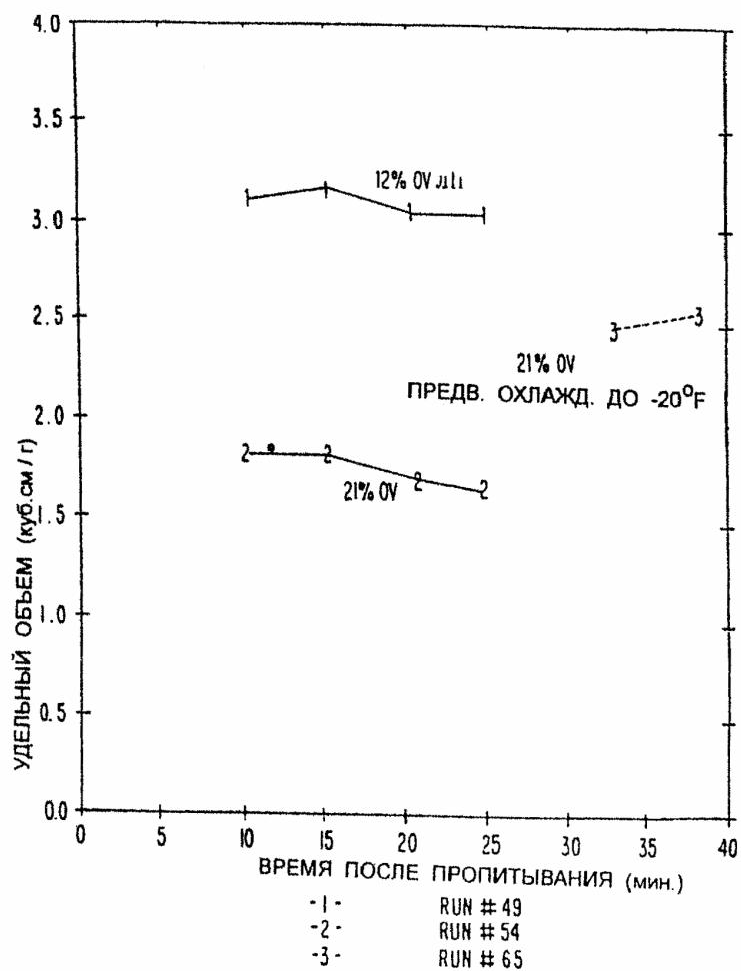
Фиг. 3



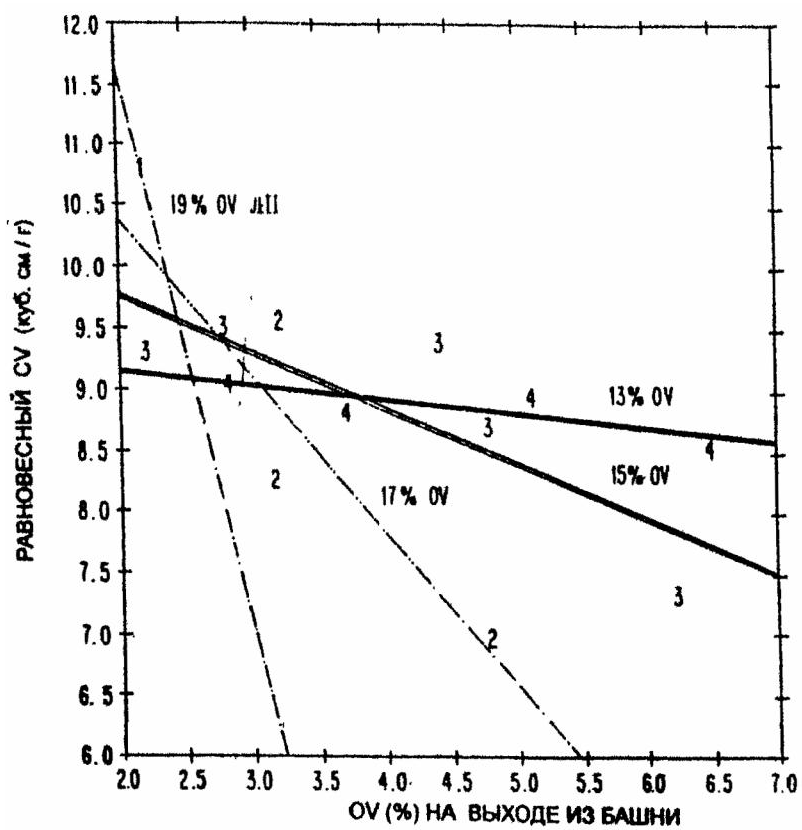
Фиг. 4



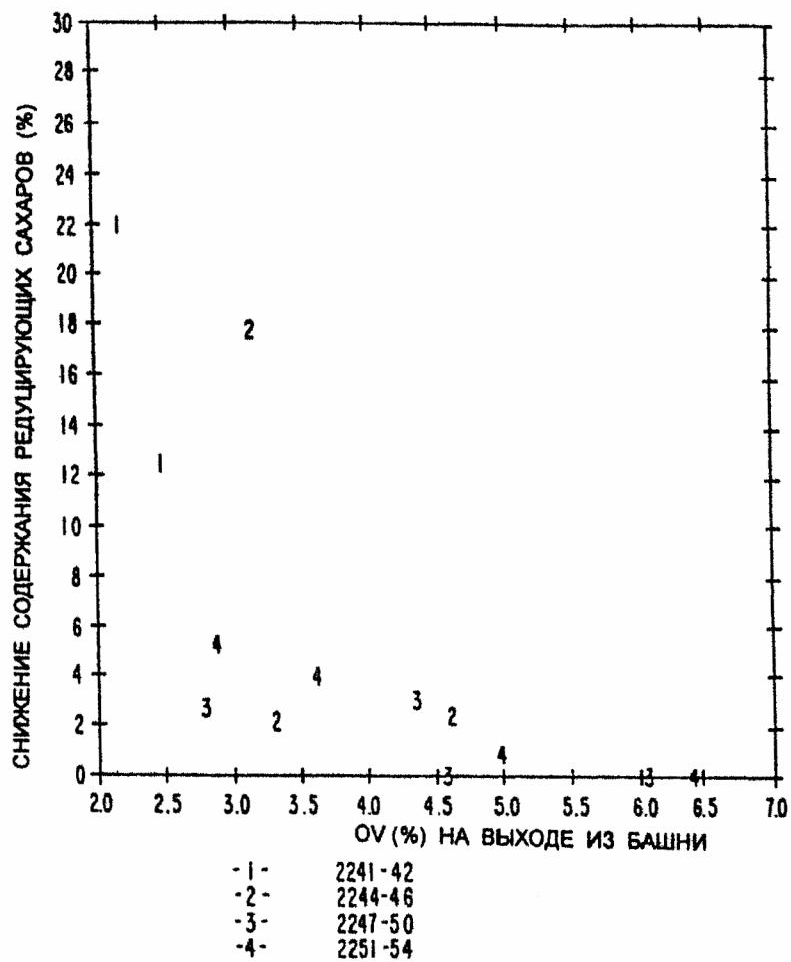
Фиг. 5



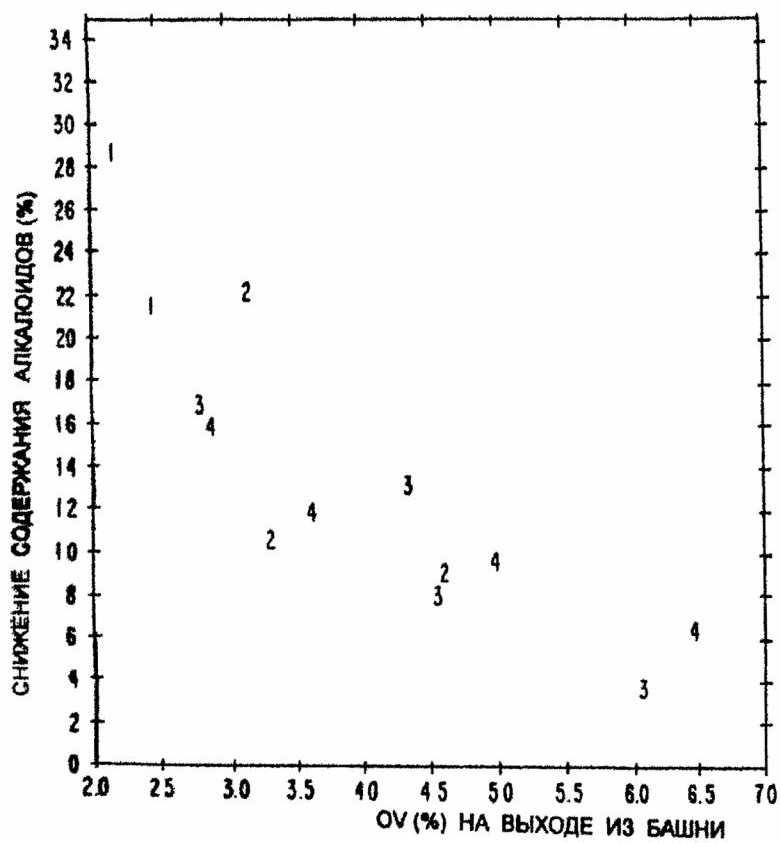
Фиг. 6



Фиг. 7

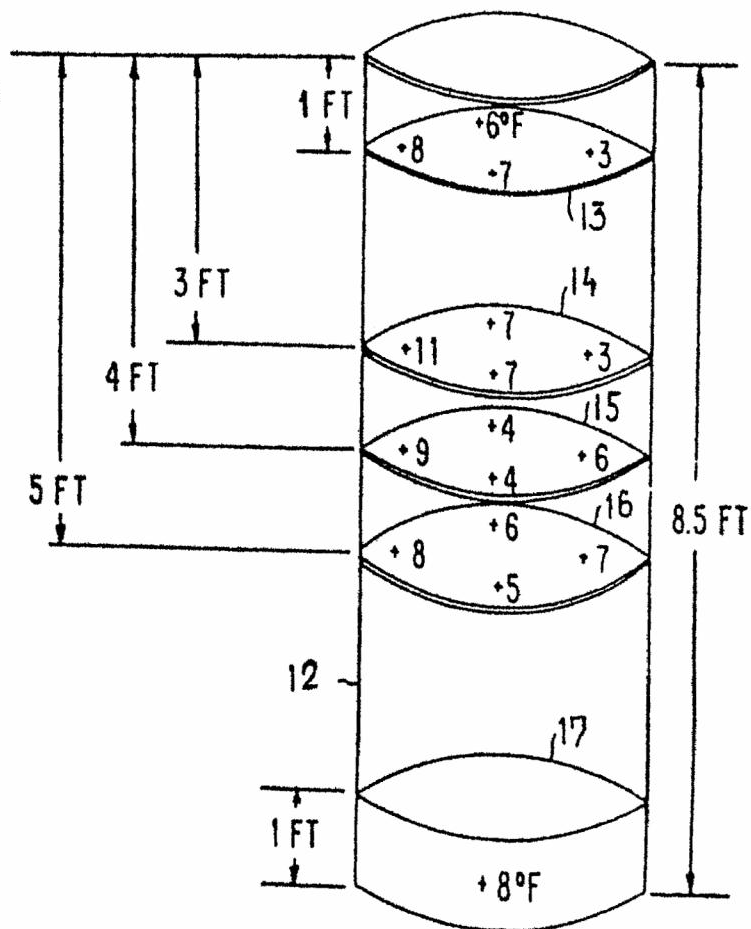


Фиг. 8

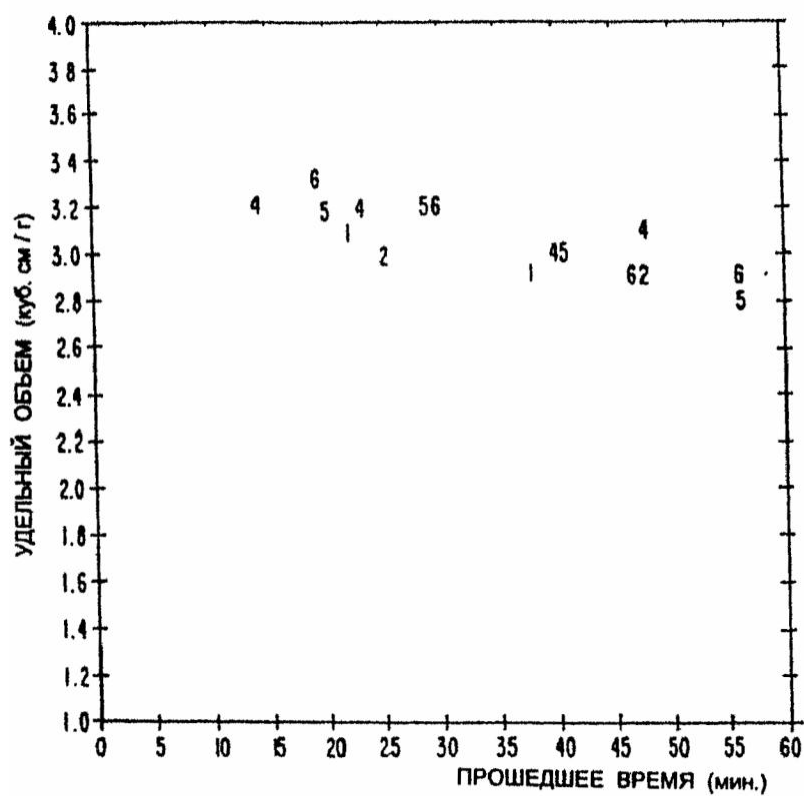


- 1- 2241-42
- 2- 2244-46
- 3- 2247-50
- 4- 2251-54

Фиг. 9

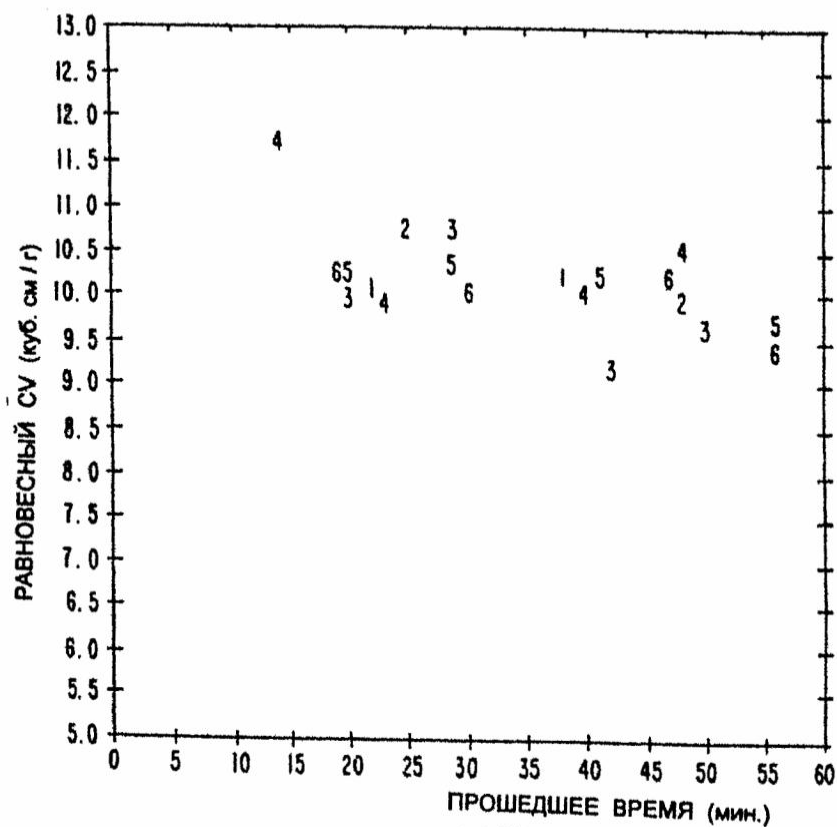


Фиг. 10



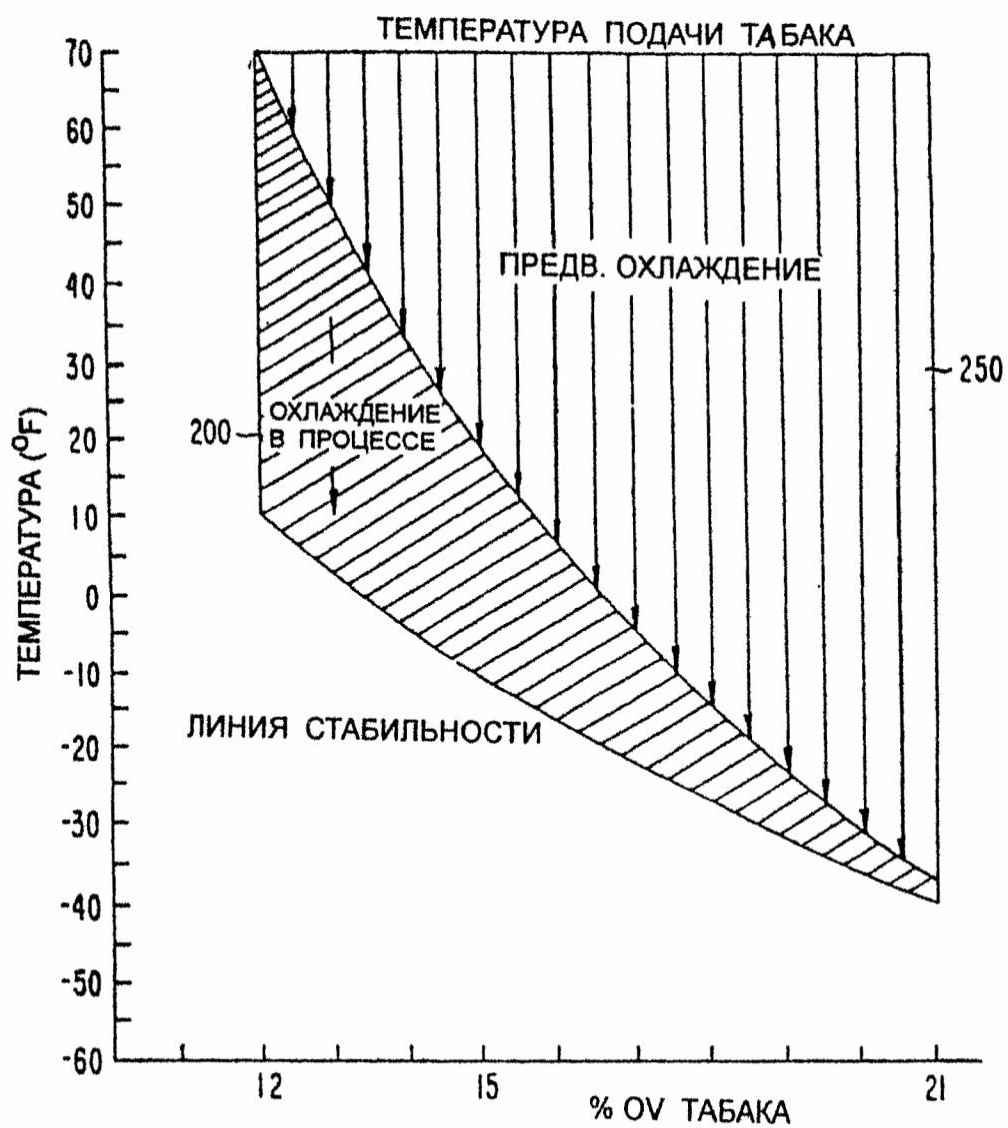
1 2132-1
2 2132-2
4 2134-2
5 2135-1
6 2135-2

Фиг. 11



1 2132-1
2 2132-2
3 2134-1
4 2134-2
5 2135-1
6 2135-2

Фиг. 12



Фиг. 13