

Серия: Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья

И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, В. М. Позняковский

ЭКСПЕРТИЗА ТАБАКА И ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ. КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Под общей редакцией заслуженного деятеля науки РФ,
доктора биологических наук, профессора В. М. Позняковского

Рекомендовано

*Советом УМО по образованию в области товароведения и товарной экспертизы
в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений,
обучающихся по специальности 351100 – «Товароведение и экспертиза товаров»
(по областям применения)*



Сибирское университетское издательство
Новосибирск – 2009

УДК 663.97:658.562 (075)
ББК 36.98:30.607я73
Э41

Рецензенты:

Заместитель генерального директора по научной работе
ГНУ ВНИИ табака, махорки и табачных изделий Россельхозакадемии,
доктор технических наук, профессор *И. И. Дьячкин*

Заместитель председателя Комитета Государственной Думы
по охране здоровья, доктор медицинских наук, академик РАМН *Н. Ф. Герасименко*

Заведующий кафедрой гигиены питания
Российской медицинской академии последиplomного образования
Министерства здравоохранения и социального развития,
руководитель лаборатории пищевой токсикологии НИИ питания РАМН,
доктор медицинских наук, профессор *С. А. Хотимченко*

Рекомендовано к печати:

кафедрой технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака
Кубанского государственного технологического университета

Э41 **Экспертиза** табака и табачных изделий. Качество и безопасность [Текст]: учеб.-справ. пособие / И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, В. М. Позняковский; под общ. ред. В. М. Позняковского. — Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2009. — 258 с. — (Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья).

ISBN 978-5-379-00435-4

Учебно-справочное пособие входит в серию «Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья». Содержит наиболее полный учебно-справочный материал по вопросам качества, безопасности, экспертизе табачного сырья, табачных изделий.

Представлена информация по классификации, терминам и определениям, технологии производства, видам и методам контроля табачного сырья и табачных изделий, упаковке, хранению.

Пособие предназначено для студентов высших учебных заведений, обучающихся по специальностям 351100 «Товароведение и экспертиза товаров» (по областям применения), 260503 «Технология субтропических и пищевкусовых продуктов».

Имеет практическую значимость для специалистов табачной промышленности, научных работников и аспирантов, интересующихся вопросами качества и безопасности рассматриваемой группы товаров.

УДК 633.97:658.562(075)
ББК 36.98:30.607я73

ISBN 978-5-379-00435-4

© Коллектив авторов, 2009
© Сибирское университетское
издательство, оформление, 2009

ПРЕДИСЛОВИЕ

Развитие и укрепление контроля за качеством и безопасностью продуктов питания является одним из приоритетных направлений современной науки о питании.

Настоящая книга входит в серию «Экспертиза пищевых продуктов и продовольственного сырья» под общей редакцией заслуженного деятеля наук РФ, профессора В. М. Позняковского.

В книгах серии впервые собрана разрозненная информация по вопросам качества и безопасности пищевых продуктов. С этой целью использованы последние нормативные документы, правовые акты, учебная и периодическая литература, материалы собственных исследований авторов.

Отдельные разделы книг посвящены терминологии и классификации однородных групп продуктов, технологии их производства, идентификации и экспертизе, правилам приемки, отбора проб и методам испытаний, упаковке и маркировке, транспортированию и хранению, возможным дефектам и фальсификации.

Книги данной серии представляют безусловный интерес и имеют практическую значимость для производителей, коммерсантов и потребителей, специалистов, работающих в системе государственного надзора. Они также полезны в качестве учебных пособий для студентов технологических и медицинских вузов, в программу обучения которых входят дисциплины, посвященные качеству и безопасности пищевых продуктов.

Главный ученый секретарь Президиума РАМН,
директор Института питания РАМН,
академик РАМН



В. А. ТУТЕЛЬЯН

ВВЕДЕНИЕ

Табачные изделия относят к пищевкусовым продуктам повседневного спроса.

Табак не является жизненно необходимым продуктом, но к его потреблению организм человека быстро привыкает, и бороться с этим пристрастием довольно трудно.

Родиной табака является Центральная и Южная Америка. Сейчас табак выращивают во многих странах мира, расположенных в субтропических поясах и близких с ними географических зонах.

Годовой объем мирового производства табачного сырья составляет примерно 5 млн тонн. Производством табака в промышленных масштабах занимаются более 100 стран мира. Крупнейшими производителями табачного сырья являются: Китай (2 млн тонн), Индия (0,5 млн тонн), Бразилия (0,4 млн тонн), США (0,4 млн тонн), Зимбабве (0,2 млн тонн), Турция (0,15 млн тонн). Годовой объем производства курительных изделий составляет примерно 5500 млрд штук.

История табака

Табак как растение был известен задолго до того, как в 1492 г. Христофор Колумб открыл Новый Свет. Племена ацтеков и майя уже использовали табак как ценный продукт, с помощью которого можно было общаться с богом. Они считали, что дым символизирует душу, покидающую тело. Самое древнее изображение курящего человека (приблизительно 300 г. до н. э.) было обнаружено в храме майя в Паленке.

Раннему распространению табака европейцы обязаны французскому дипломату Жану Нико де Виллемэйну (1530–1600 гг.) и английскому мореплавателю и поэту сэру Вальтеру Ралей (1552–1618 гг.). Жан Нико де Виллемэйн был посланником при португальском дворе, когда он впервые узнал о табаке. Он ставил эксперименты с этим растением, изучая его целебные свойства, и рекомендовал королеве-матери Екатерине Медичи давать сыну Карлу IX, страдающему от приступов мигрени, нюхать щепотку табака. Сначала нюхать табак стало модным в Париже, а затем и во всей Европе. В честь Нико (J. Nicot) активное вещество, содержащееся в табаке, получило название «никотин».

В отличие от Жана Нико сэр Вальтер Ралей курил табак не в лечебных целях, а просто для удовольствия. Он выращивал табак в своем поместье в Северной Ирландии и таким образом приобщил местное население его курить. Под его командованием во времена царствования королевы Елизаветы I в Америке была основана первая британская колония под названием Вирджиния. Эта колония стала одним из наиболее крупных поставщиков табака в Англию.

В XVI в. табак распространился по всей Европе, а затем в Южной и Восточной Азии.

Запрет на употребление табака был введен в Англии, Голландии, Германии и во многих других странах. В Испании пять монахов были замурованы заживо в стену за то, что они курили сигары у дверей церкви во время вечернего богослужения. В Германии людей, употреблявших табак, привлекали к суду наравне с убийцами, а в Турции курильщикам отсекали головы. Но, несмотря на жестокие меры наказания, употребление табака распространялось все шире и шире, принося огромные доходы тем, кто занимался контрабандной торговлей.

Учитывая безрезультатность запретов и возможность извлечения выгод из торговли табаком, правительства многих стран разрешили курение, а торговлю табаком обложили высокой пошлиной. Вскоре табак стал одним из выгоднейших предметов торговли.

В XVII в. люди в основном курили трубки. В XVIII в. вошла в моду привычка нюхать табак. Затем появились сигары и лишь в XIX в. — сигареты. В то время сигареты делались вручную: 120–150 сигарет в час. Кубинец Луис Сусини изобрел машину для производства сигарет с производительностью 3600 сигарет в час, благодаря чему сигареты стали товаром массового потребления. Первую такую сигаретную машину он продемонстрировал на Всемирной Парижской ярмарке в 1867 г.

Становление табачной отрасли в России

В Россию табак завезли англичане в 1553 г. в период царствования Ивана Грозного. Изначально курение табака вызвало недовольство со стороны духовенства, которое усматривало в этом вольнодумство и ересь.

В 1649 г. был издан указ, согласно которому за торговлю табаком и курение жестко наказывали. Но употребление табака распространялось с необычайной быстротой, чему способствовало развитие связей с западными государствами при Петре I. Петр I разрешил свободную торговлю табаком.

Первая табачная мануфактура была организована в 1716 г., но в 1759 г. ее закрыли из-за убыточности, так как неэффективная система налогообложения мешала развитию отечественного табаководства.

Позднее благодаря хорошим экономическим условиям в табачную промышленность был привлечен иностранный капитал, и число фабрик выросло. Так, в 1820 г. их насчитывалось 35, а к 1853 г. — 511.

Курение сигарет стало популярным во время Крымской войны (1853–1856 гг.), благодаря солдатам, вернувшимся с войны в свои страны, что способствовало резкому росту спроса на сигареты. Купцы из Лондона и Парижа привозили их как роскошь из Санкт-Петербурга, Москвы и Константинополя.

Первая гильзовая машина для производства папирос появилась в 1892 г., а папиросонабивная — в 1896 г. Производительность папиросонабивной машины составляла 13 папирос в минуту. Из-за бурного развития капитализма в России к концу XIX в. число табачных фабрик стало сокращаться за счет их объединения и укрупнения. Так, в 1913 г. функционировало 109 табачных и 107 махорочных фабрик. Всего они вырабатывали около 26 млрд папирос, 12 тыс. тонн курительного табака и 88 тыс. тонн махорки. В 1914 г. появляется первая крупная табачная монополия — «Санкт-Петербургское Торгово-Экспортное Акционерное Общество», в которое вошли 13 крупнейших табачных фабрик Москвы, Санкт-Петербурга, Ростова-на-Дону и Феодосии. Эта организация производила 56 % табачных изделий в России.

Ориентируясь на массовое потребление, российская табачная промышленность использовала в основном сырье из Украины, Молдавии и Кавказа (Армения, Грузия, Азербайджан). Табак отечественного производства употреблялся малообеспеченными слоями населения, а более зажиточные люди смешивали его с турецким табаком. Таким образом, массовый потребитель в России курил характерную восточную смесь табаков. Интересно, что с появлением российского табака и папирос Европа познала вкус смеси восточных табаков — «oriental blend».

В конце XIX в. Россия становится крупнейшим экспортером табака и табачных изделий в Германию и Финляндию (более 70 % экспорта), а также во Францию, в Бельгию, Голландию, Швейцарию, Грецию, Данию, Австро-Венгрию. Экспорт табачного сырья в этот период составляет 5–6 % от валового производства, а импорт сырья — всего 1–1,3 %.

Первая мировая и Гражданская войны и их последствия привели к тому, что из 260 работающих предприятий осталось 38, которые в свою очередь испытывали недостаток с сырьем. В стране наступил «табачный голод», хотя такие предприятия, как «Ява», «Дукат» (г. Москва), Донская государственная табачная фабрика (г. Ростов-на-Дону), Табачная фабрика имени Урицкого (г. Санкт-Петербург), продолжали работать. Отсутствие элитных импортных сортов табака заставило фабрики выпускать самые простые изделия.

В 1927 г. был построен первый в мире табачный ферментационный завод в Краснодаре, а уже в 1928 г. была внедрена новая техника: машины для упаковки папирос и махорки.

Таким образом, в Советском Союзе в 1940 г. было собрано более 240 тыс. тонн табачного сырья, из них 168 тыс. тонн махорки. Табачное сырье обрабатывалось на 38 ферментационных заводах.

В период Великой Отечественной войны развитие табачной индустрии было прервано: в зоне военных действий оказалась большая часть предприятий табачной промышленности. Спрос же на табак в военные годы значительно вырос, поэтому на восток страны и в Среднюю Азию было эвакуировано 18 табачных фабрик, производящих скромный ассортимент изделий с минимально возможным расходом табачного сырья.

Довоенный уровень производства табака в СССР был достигнут в 1965 г.

В СССР до начала 1960 г. ежегодно заготавливалось до 100 тыс. тонн табака, а продукции выпускалось 240–250 млрд штук папирос и сигарет, на производство которых было необходимо свыше 200 тыс. тонн табачного сырья. Недостаток сырья страна восполняла импортом из Болгарии, таким, как «Джебел», «Крумовград», «Неврокоп», «Дупница», «Северная Болгария», «Харманли», «Мельник» и др.

Отечественная промышленность выпускала папиросы трех товарных сортов, в общей сложности порядка 40 марок: «Московские», «Советский Союз», «Ленинградские», «Палехский баян», «Богатыри», «Гвардейские», «Герцеговина Флор», «Запорожцы», «Фестиваль», «Футбол», «Дюшес», «Посольские», «Грузия», «Армения», «Джамбул», «Любительские», «Север», «Волна», «Казбек», «Беломорканал». Дизайн последнего был разработан на фабрике имени Урицкого и сохранился с середины 30-х гг. до сегодняшнего дня практически без изменений.

Выпускалось примерно 20 наименований сигарет, из которых на сегодняшний день известными марками остаются «Прима» и «Космос». Кроме того, рынок советского периода отличался большим количеством болгарских сигарет. Объемы поставок сигарет из Болгарии вырастают в период 1960–1975 гг. с 10 до 71,4 млрд штук.

Помимо папирос и сигарет, советская табачная промышленность выпускала три сорта (высший, первый и второй) табака трубочного, примерно 15 наименований, а также сигары, сигаретки и махорку.

К середине 1970-х гг. поставки сигарет из Болгарии не удовлетворяли полностью потребительский спрос. В 1977 г. был налажен лицензионный выпуск американских сигарет «Союз-Аполлон» компании «Philip Morris» в Москве, Ленинграде, Кишиневе, Баку и Сухуми. Таким образом, после распада СССР из многих мировых табачных гигантов компания «Philip Morris» оказалась наиболее подготовленной к захвату российского табачного рынка.

Планы производства и реализации табачной продукции, а также снабжения табачным сырьем и материалами являлись директивными и формировались Госпланом СССР, госпланами советских республик и отраслевыми управлениями. Росвнешторг снабжал табачную промышленность технологическим оборудованием, материалами и табачным сырьем. Научно-методическую поддержку отрасли обеспечивал Всесоюзный научно-исследовательский институт табака и махорки (ВИТИМ, г. Краснодар), а специалистов-табачников для отрасли готовили в Краснодарском политехническом институте на кафедре «Технология табака», которая и в настоящее время является единственной кафедрой в бывшем Советском Союзе и современной России.

Контроль за реализацией табачной продукции выполняли органы управления и отделы по борьбе с хищениями социалистической собственности МВД СССР.

Рентабельность предприятий в советский период определялась как разница между валовым доходом от реализации товаров, услуг и себестоимостью производства. При этом распределение прибыли жестко регламентировалось государством. 38 % полученной прибыли предприятие имело право расходовать по строго определенным статьям. Свободный остаток прибыли — 62 % от всей суммы — перечислялся в бюджет.

Итак, при государственной системе регулирования производства и реализации табака предприятия табачной промышленности отдавали около 90 % заработанных средств.

С 1992 г. табачная промышленность России перестает быть государственной собственностью, табачные фабрики преобразуются в акционерные общества.

Рухнувшая валютно-финансовая система СССР и не успевшие сформироваться рыночные отношения привели к серьезным трудностям на всех перерабатывающих предприятиях, включая табачные фабрики. Основной проблемой было отсутствие собственных средств, позволяющих эффективно производить и реализовывать табачные изделия, а также неумение формировать источники и стимулировать инвестиции и, как следствие, неготовность наладить собственную систему дистрибуции, усугубленную дефицитом табачных изделий на внутреннем рынке.

Импорт сигарет в этот период мог осуществляться через любую российскую фирму, которая располагала финансовыми возможностями. В наиболее привлекательном положении оказались структуры, имеющие налоговые льготы на импортные операции. Это организации: Национальный фонд спорта, Совет воинов-афганцев, Фонд помощи инвалидам и глухонемым, Отдел внешних церковных сношений Московской Патриархии и др. Высокий уровень монополизации этими структурами поставок импортной продукции помог иностранным компаниям быстро адаптировать на российском рынке продукцию мировых лидеров: «Philip Morris», «British American Tobacco» («BAT»), «R. J. Reynolds», «Reemstma».

В 1992 г. «R. J. Reynolds» купила контрольный пакет акций АО «Петро» (бывшая табачная фабрика имени Урицкого), в 1994 г. собственностью «BAT» стала фабрика «Ява» (г. Москва) и Саратовская табачная фабрика. Краснодарский табачный комбинат был куплен «Philip Morris» в 1995 г. Кроме того, в 1996 г. эта компания открыла в Санкт-Петербурге филиал «Филип Моррис-Нева», а в 2000 г. построила в Ленинградской области новую фабрику «Филип Моррис-Ижора».

Объем производства табачного листа в послереволюционной России никогда не достигал значительного процента от объема сырья, необходимого отечественным предприятиям. Даже в самые благоприятные годы он достигал 6–7 % от требуемого количества.

До 1990 г. Болгария была самым крупным поставщиком табачного сырья в СССР. Из стран СНГ — Киргизии, Молдавии, Азербайджана — было поставлено 72 % листа, а в 1999 г. — 36 %.

В середине 90-х гг. лидирующие положения по поставкам табачного сырья заняли Греция, Китай, Индия. В настоящее время увеличивается объем поставок из таких стран, как Турция, Италия, Индонезия.

В 1997 г. крупнейшие российские производители табачных изделий объединились в ассоциацию «Табакпром» с целью формирования единой политики организационного взаимодействия с исполнительными структурами государственной власти и Государственной думой.

В августе 2000 г. образовался институт лицензирования производства и оптовой торговли табаком и табачными изделиями, однако в феврале 2002 г. лицензирование торговли табачными изделиями отменено.

Таким образом, анализ производства российской табачной отрасли показывает:

1. В общих объемах производства систематически повышается доля предприятий с участием иностранного капитала. В 1994 г. — 100 % предприятий с российским капиталом, в 2001 г. — 45 %.

2. Из отечественных фабрик без иностранного капитала успешно адаптировались к изменению условий хозяйствования ОАО «Донской табак», ЗАО «Балканская звезда», ОАО «Невотабак», ОАО «Погарская сигаретно-сигарная фабрика».

3. Отечественные табачные фабрики вследствие изменения национальных курительных предпочтений увеличивают выпуск сигарет с фильтром. В 1995 г. папиросы составляли 10 % российского объема производства табачных изделий, в 2001 г. — 3 %. Объемы производства сигарет с фильтром по сравнению с 1995 г. с 22,5 % увеличились до 57 % в 2001 г. Потребление сигарет и папирос в России оценивается в 380 млрд штук в год, а их производство в 2006 г. составило 413,88 млрд штук. Из них сигарет с фильтром — 368,26 млрд штук, сигарет без фильтра — 40,98 млрд штук, папирос — 4,64 млрд штук.

4. С изменением конкурентной среды для большинства табачных фабрик принципиальное значение приобретают вопросы реконструкции, технического переоснащения предприятий и поиска партнеров-инвесторов. В этих условиях небольшие фабрики смогут поддерживать уровень производства и сохранить сегменты рынка в низкой ценовой категории на рынках курительных изделий за счет характерных для России региональных потребительских предпочтений и низких темпов роста благосостояния россиян.



Глава 1

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТАБАЧНОМУ СЫРЬЮ

Термины и определения

Сортоведение

Классификация табачного сырья

Химический состав и свойства

Виды и методы контроля

1.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОСТ Р 52463-2005 «Табак и табачные изделия. Термины и определения» устанавливает термины и определения, касающиеся табака (табачного сырья) и табачных изделий.

Табак-растение

Американские табак — группа крупнолистных табаков, первоначально выведенных в Америке, дающих сырье скелетного типа.

Ашлак — перезрелые листья табака, высохшие на стебле в поле, отличающиеся малой материальностью и хрупкостью ткани пластины листа.

Восточные табак — группа сортотипов табака, сформировавшихся в странах Малой Азии, Балканского полуострова, в районах Средиземного и Черного морей.

Газель — листья табака, поврежденные морозом в поле.

Зрелые листья — листья табака, убранные в состоянии технической зрелости.

Махорка — растение рода *Nicotiana*, семейства пасленовых, вида *Nicotiana rustica*, дающее сырье для изготовления курительной, жевательной и нюхательной махорки и получения никотина и лимонной кислоты.

Незрелые листья — листья табака, убранные до наступления состояния технической зрелости.

Перезрелые листья — листья табака, убранные после наступления состояния технической зрелости.

Свежеубранные листья — листья табака, отделенные от стеблей растений в определенном состоянии зрелости.

Сигарные табак — группа табаков, сформировавшихся в условиях тропического и субтропического климата, дающих сырье для изготовления сигар, с сидячим листом, с грифом удлиненной и эллиптической формы, длиной листа в основном 40–60 см, с тонкой главной жилкой.

Сорт табака — совокупность растений, созданная путем селекции, обладающая определенными наследственными, морфологическими, биологическими и потребительскими признаками.

Сортотип табака — группа сортов табака, объединенных по сходству морфологических, биологических, потребительских признаков, выращиваемых в определенных климатических условиях.

Сортотип табака Американ — сортотип табака, сформировавшийся в условиях Крыма, дающий ароматичное или скелетное табачное сырье в зависимости от района выращивания,

с сидячим листом овально-эллиптической формы, длиной листа в основном 20–30 см, со средней по толщине главной жилкой.

Сортотип табака Басма — сортотип табака Восточной группы с большим разнообразием форм, дающий ароматичное табачное сырье, с сидячим листом эллиптической формы, длиной листа в основном 10–20 см, с тонкой главной жилкой.

Сортотип табака Берлей — сортотип табака, сформировавшийся в Северной Америке, дающий скелетное табачное сырье, с сидячим листом эллиптически-ланцетной формы, с очень широким грифом, длиной листа в основном 40–60 см, с толстой главной жилкой.

Сортотип табака Вирджиния — сортотип табака, сформировавшийся в районах Америки — Северная Каролина и Вирджиния, дающий скелетное табачное сырье, с сидячим листом овально-эллиптической формы, с длинным грифовидным основанием и сильно заостренной верхушкой, длиной листа в основном более 50 см, с толстой главной жилкой.

Сортотип табака Герцеговина — сортотип табака Восточной группы с небольшим разнообразием форм, дающий ароматичное табачное сырье, с сидячим листом эллиптической, удлиненной или широкоовальной формы с широким основанием, длиной листа в основном 25–30 см, с главной жилкой средней толщины.

Сортотип табака Дюбек — сортотип табака, сформировавшийся в условиях сухих субтропиков, дающий ароматичное табачное сырье с сидячим листом эллиптической формы, длиной листа 12–25 см, с тонкой главной жилкой.

Сортотип табака Мериленд — сортотип табака американского происхождения, дающий скелетное табачное сырье, с сидячим листом от овально-вытянутой до широкоовальной формы, с грифовидным основанием, длиной листа в основном 50–60 см, с толстой главной жилкой.

Сортотип табака Остролист — сортотип табака, выведенный методом гибридизации, дающий скелетное табачное сырье, с сидячим листом овально-вытянутой формы, с сильно заостренной верхушкой, длиной листа в основном 50 см и более, с широкой и толстой главной жилкой.

Сортотип табака Персичан — сортотип табака Восточной группы, представленный большим разнообразием форм, дающий ароматичное табачное сырье, с короткочерешковым листом широкоовальной формы с круглым основанием, длиной листа в основном 15–20 см, с тонкой главной жилкой.

Сортотип табака Самсун — сортотип табака, сформировавшийся в условиях влажных субтропиков Черноморского побережья Кавказа и Турции, дающий ароматичное табачное сырье, с черешковым листом овальной и широкоовальной формы, сердцевидным у основания, длиной листа в основном 18–25 см, с тонкой главной жилкой.

Сортотип табака Соболевский — совокупность растений, представляющая однородную популяцию в Закарпатской области Украины, дающая скелетное табачное сырье, с сидячим листом овальной и широкоовальной формы, длиной листа в основном 35–50 см и выше, с толстой главной жилкой.

Сортотип табака Трапезонд — сортотип табака, сформировавшийся в условиях Черноморского побережья Кавказа и Турции, дающий скелетное табачное сырье, с черешковым листом овальной, овально-эллиптической и удлиненной формы, длиной листа в основном 25–45 см, с главной жилкой выше средней толщины.

Табак — растение рода *Nicotiana*, семейства пасленовых, вида *Nicotiana tabacum*, возделываемое с целью получения сырья для табачной промышленности.

Техническая зрелость табака — состояние листьев табака, характеризующееся максимальным накоплением сухого вещества и наиболее благоприятным сочетанием компонентов химического состава.

Филички — листья табака, выросшие на боковых побегах растений после сбора основного урожая.

Табачное сырье

Ароматичное табачное сырье — табачное сырье, дым которого имеет естественный приятный аромат различных оттенков и интенсивности.

Вкусовое табачное сырье — табачное сырье, дым которого имеет высокую крепость, хорошие вкусовые свойства, приятный или простой табачный аромат.

Крупнолистное табачное сырье — табачное сырье, листья которого имеют длину свыше 50 см.

Мелколистное табачное сырье — табачное сырье, листья которого имеют длину до 20 см.

Незрелое табачное сырье — табачное сырье с наличием остатков темной зелени на пластинке листа.

Неферментированное табачное сырье — табачное сырье, прошедшее сушку.

Нормально влажное табачное сырье — табачное сырье, листья которого после сжатия в руке приобретают первоначальную форму.

Отходы производства табачного сырья — часть табачного сырья, образовавшаяся в процессе послеуборочной обработки и подлежащая возвращению в производство после вторичной переработки — измельченные или неизмельченные стебли растений, главные жилки табачных листьев после стрипсования и отрезания, мелкие обрывки листьев и табачная пыль.

Перезрелое табачное сырье — табачное сырье бледной, белесой с сероватым оттенком окраски по всей пластинке листа, пониженной эластичности.

Плесневелое табачное сырье — табачное сырье с тканью листа, поврежденной бактериальной или грибной микрофлорой.

Повышенно влажное табачное сырье — табачное сырье, листья которого после сжатия в руке расправляются частично или не расправляются.

Подтип табачного сырья — табачное сырье одного сортотипа, разных районов выращивания.

Скелетное табачное сырье — табачное сырье, дым которого имеет простой табачный аромат и полный вкус.

Сорт табачного сырья — табачное сырье, получаемое из одного или нескольких сортов табака, подобранное по внешним признакам показателей качества и их нормам, установленным в технической документации.

Среднелистное табачное сырье — табачное сырье, листья которого имеют длину от 20 до 50 см.

Стрипс — табачное сырье в виде обрывков листовой пластинки с остатками боковых жилок, полученное в процессе стрипсования.

Сухое табачное сырье — табачное сырье, листья которого при сжатии в руке ломаются и измельчаются.

Табачная фарматура — обрывки листьев табачного сырья, образовавшиеся в процессе обработки, размером менее 20 см^2 , но не проходящие через сито со стороной ячеек 0,3 мм.

Табачное сырье — табачные листья, прошедшие послеуборочную обработку и предназначенные для производства табачных изделий.

Табачное сырье естественной сушки — листья табака, высушенные в естественных условиях.

Табачное сырье искусственной сушки — листья табака, высушенные в искусственных условиях.

Табачное сырье комбинированной сушки — листья табака, высушенные при различном сочетании естественного и искусственного тепла.

Табачное сырье огневой сушки — табачное сырье искусственной сушки, полученное при высушивании листьев с помощью дыма от сжигания деревьев определенной породы.

Табачное сырье с неотделенной главной жилкой — табачное сырье в виде целых листьев или частей листьев, из которых не удалены главные жилки.

Табачное сырье с удаленными жилками — табачное сырье, из листьев которого удалены главные жилки или главные и частично боковые жилки.

Табачное сырье с частично удаленной главной жилкой — табачное сырье, у которого отрезана нижняя одревесневшая часть главной жилки по точке «батт».

Табачное сырье солнечной сушки — табачное сырье естественной сушки, полученное при высушивании листьев на солнце.

Табачное сырье теневой сушки — табачное сырье естественной сушки, полученное при высушивании листьев в тени.

Табачное сырье трубоогневой сушки — табачное сырье, полученное при высушивании листьев с искусственным подогревом воздуха, без контакта с дымом.

Табачные жилки — жилки табачного листа, отделенные от пластинки листа в процессе стрипсования.

Тип табачного сырья — табачное сырье одного или нескольких сортотипов табака, имеющее только ему присущие внешние признаки и курительные свойства.

Точка «батт» — точка пересечения главной жилки крупнолистного табачного листа с первой боковой жилкой.

Ферментированное табачное сырье — табачное сырье, прошедшее сушку и ферментацию.

Основные мировые торгово-технические типы табачного сырья

Берлей теневой сушки — крупнолистное скелетное табачное сырье с тонкой и пористой, очень рыхлой тканью, с цветом листа и стрипса от светло-коричневого до темно-коричневого, предназначенное для изготовления курительных изделий с предварительным соуслированием, для трубочных мешков и жевательного табака.

Вирджиния трубоогневой сушки — крупнолистное скелетное или вкусовое табачное сырье с тонкой, плотной и эластичной тканью, с цветом листа и стрипса от светло-желтого до оранжевого с коричневым оттенком, предназначенное для изготовления курительных изделий.

Восточное табачное сырье — мелколистное ароматичное табачное сырье солнечной сушки с тонкой, нежной, эластичной тканью средней плотности, с цветом листа от желтого до оранжевого или от светло-красного до красного, предназначенное для изготовления курительных изделий.

Кентукки огневой сушки — крупнолистное скелетное табачное сырье с толстой, плотной тканью, с темно-красным и темно-коричневым цветом листа и стрипса, предназначенное для

изготовления нюхательного, жевательного и трубочного табака, а также сигарет специальных марок.

Махорка-сырье — среднелистное сырье теневой сушки с грубой тканью, с оливково-коричневым цветом листа, предназначенное для изготовления курительной, жевательной и нюхательной махорки, никотина, лимонной кислоты.

Мериленд теневой сушки — крупнолистное скелетное табачное сырье с тонкой, пористой тканью, с цветом листа и стрипса от светло-коричневого до темно-коричневого, предназначенное для изготовления курительных изделий.

Полувосточное табачное сырье — среднелистное скелетное или вкусовое табачное сырье естественной или искусственной сушки с цветом листа от желтого до темно-красного, предназначенное для изготовления курительных изделий.

Светлое табачное сырье солнечной сушки — крупнолистное скелетное табачное сырье с желтым цветом листа и стрипса, предназначенное для производства сигарет.

Сигарное табачное сырье — крупнолистное табачное сырье теневой сушки с эластичной тканью, преимущественно с буро-коричневым цветом листа, предназначенное для изготовления сигар.

Темное табачное сырье солнечной сушки — крупнолистное скелетное табачное сырье с плотной, толстой и грубой тканью, с красно-коричневым цветом листа и стрипса, предназначенное для изготовления сигарет.

Темное табачное сырье теневой сушки — крупнолистное скелетное табачное сырье с плотной, толстой тканью, с цветом листа и стрипса от темно-красного до темно-коричневого, предназначенное для изготовления сигарет специальных марок, трубочного, нюхательного, жевательного табака и для начинки некоторых видов сигар.

Торгово-технический тип табачного сырья — тип табачного сырья, сформировавшийся с учетом требований рынка, со специфическими потребительскими свойствами в зависимости от способа сушки и предназначения для различных видов табачных изделий.

Обработка и упаковка табачного сырья

Обработка басмой — обработка табачного сырья, при которой разглаженные, отсортированные листья укладывают черешками в одну сторону в пачки так, что главная жилка следующего листа размещена рядом с жилкой предыдущего листа.

Обработка в папуши — обработка табачного сырья, при которой разглаженные и отсортированные листья укладывают один на другой в пучки и связывают у черешка.

Обработка неразглаженными листьями — обработка табачного сырья, при которой неразглаженные, отсортированные листья укладывают в тюк или запрессовывают в кипу.

Обработка разглаженными листьями — обработка табачного сырья, при которой разглаженные, отсортированные листья укладывают один на другой в пучки для последующей упаковки в кипы в неориентированном виде.

Стосовая обработка — обработка табачного сырья, при которой разглаженные, отсортированные листья укладывают один на другой в пучки черешками в одну сторону для последующей ориентированной упаковки в тюк.

Табачная кипа — масса спрессованных табачных листьев, имеющая прямоугольную форму, различные размеры и определенное количество слоев, обшитая упаковочным материалом.

Табачный тюк — сформированная масса подпрессованных табачных листьев с наложенными тюковочными палками или обшита рядом, имеющая определенные размеры в зависимости от сортотипа табака.

Тара для табачного сырья — элемент упаковки, представляющий собой изделие для размещения табачного сырья.

Упаковка для табачного сырья — средство или комплекс средств, обеспечивающих защиту табачного сырья от повреждения и потерь.

Упаковочный материал — материал, из которого изготавливают упаковку (упаковку изготавливают из джутовой, мешочной ткани или любого материала, пропускающего воздух и влагу).

Упаковывание в кипу — укладка ручным или механизированным способом неразглаженных или разглаженных листьев табачного сырья россыпью небольшими порциями в произвольных направлениях в многослойную кипу.

Упаковывание в тюк — укладка листьев табачного сырья в тюковочный ящик черешками наружу так, чтобы пучки листьев перекрывали друг друга не более, чем на половину, и не менее, чем на одну треть длины листа.

Упаковывание табачного сырья — подготовка табачного сырья к транспортированию, хранению и реализации с применением упаковки.

Центровка табачной кипы — стягивание шпагатом упаковочной ткани со всех сторон кипы.

Качество табака и табачного сырья

Базисная влажность неферментированного табачного сырья — условно принятая величина влажности неферментированного табачного сырья, на основе которой проводится пересчет его массы.

Верхушечный угол — угол между двумя касательными, направленными от верхушки листа к его краям.

Влагоемкость табачного сырья — количество влаги, поглощаемое табачным сырьем за определенный интервал времени при определенных условиях окружающей среды.

Влагосодержание табачного сырья — количество воды, экстрагированное из образца табака, в соответствии с нормативным документом.

Влажность табачного сырья — массовая доля влаги в табачном сырье.

Внешние признаки табачного сырья — показатели качества сырья, определяемые органолептическим путем (цвет, подпарка при сушке, повреждения от болезней и вредителей, механические повреждения).

Гигроскопичность табачного сырья — способность табачного сырья поглощать или отдавать влагу в зависимости от условий окружающей среды.

Главная жилка — жилка, расположенная посередине табачного листа.

Горелые листья — листья, характеризующиеся хрупкостью ткани потемневшей части листовой пластинки.

Горючесть табачного листа — способность подожженного табачного листа к тлению при определенных условиях.

Двустороннее повреждение трипсом — повреждение обеих сторон листьев табака с нарушением структуры ткани, характеризующееся в табачном сырье наличием пятен красно-коричневого или бурого цвета.

Диаметральное соотношение — отношение длины листа к его максимальной ширине.

Длина листа — расстояние от верхушки до основания листа.

Душистость табачного сырья — специфический запах листьев табачного сырья.

Жилкование листа — соотношение массы главной жилки и массы листа.

Засоренность табачного сырья — наличие посторонних примесей в табачном сырье.

Интенсивность цвета — степень насыщенности цвета табачных листьев.

Кислородный показатель табачного сырья — показатель, характеризующий способность табачного сырья поглощать кислород из воздуха при определенных условиях.

Коэффициент овальности — соотношение длины листа и центрального расстояния.

Ломка табака — листья одного или нескольких ярусов табачного растения, одновременно созревшие и отделенные от стебля, близкие по химическому составу и свойствам.

Материальность ткани листа — масса единицы площади табачных листьев.

Механические повреждения — повреждения табачных листьев в виде оторванной части листа, трещин ткани и пробоин градом.

Морфологические признаки табака — признаки, характеризующие строение и форму табачного листа: длина, ширина, толщина, форма и жилкование листа.

Нестандартные табачные листья — листья, непригодные для использования (мороженные, плесневелые, прелые, гнилые листья и листья с посторонним запахом).

Объемная масса табачного листа — масса единицы объема табачного листа.

Одностороннее повреждение трипсом — повреждение одной стороны листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием полосок белесовато-серебристого или серого цвета, чаще вдоль жилок.

Пластинка листа — листовая ткань и проводящая система жилок.

Повреждение тлей — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием липкого налета и остатков тли, чаще на нижней стороне листьев.

Повреждение трипсом — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием белесоватых разводов и утонченной ткани, главным образом, вдоль жилок.

Повреждения от болезней табака — повреждения, появляющиеся при неблагоприятных погодных и почвенных условиях, при недостатке или избытке в почве питательных веществ или вызываемые возбудителями — вирусами, грибами и бактериями, оставляющие видимые отметки на пластинке листа.

Повреждения от вредителей табака — повреждения листовой пластинки табака от деятельности вредителей — трипса, табачной тли, табачной моли, табачного жука.

Подпарка листьев — повреждения табачных листьев, характеризующиеся наличием коричневых с оттенками участков ткани, выделяющихся на основном фоне окраски и обладающих пониженной прочностью.

Поражение бактериальной ряхухой — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием пятен, обычно округлой формы различной величины и цвета от светло-бурого до темно-коричневого.

Поражение крапчатой зеленью — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием темно-зеленых пятнышек точечного характера, часто сливающихся в пятна и бесформенные разводы.

Поражение мокрым монгарем — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье повышенной влажностью, толстой и рыхлой тканью.

Поражение мучнистой росой — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием белого порошкообразного налета на пластинке и побурением в местах повреждения.

Поражение пероноспорозом — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием пятен серебристого, светло-коричневого, коричневого и оливкового цвета, с тонкой, хрупкой тканью.

Поражение пестрицей — повреждение листьев табака, характеризующееся в табачном сырье наличием мелких белых или желтых точек, пятен, на жилках — темным окаймлением.

Поражение табачной мозаикой — повреждение листьев табака, характеризующееся просвечиванием листьев вдоль главной и боковых жилок.

Пористость табачного листа — структура табачного листа, определяемая его клеточным строением — объемом клеток и внутренних межклеточных пространств.

Посторонние примеси табачного сырья — инородные примеси, не относящиеся к табачному сырью (песок, земля, солома, веревки, камни, сорняки).

Потери сухого вещества — снижение содержания сухого вещества в процессе производства табачного сырья.

Прочность ткани листа — способность табачной ткани противостоять разрыву при механическом воздействии.

Пятнистые болезни табачного сырья — повреждения, характеризующиеся наличием пятен различного цвета и формы, распространенных по части или по всей пластинке листа.

Равновесная влажность табачного сырья — массовая доля влаги, при которой табачное сырье приходит в равновесное состояние с окружающим его воздухом.

Размер листа — общее измерение листа: крупный, средний или мелкий.

Расчетная влажность ферментированного табачного сырья — условно принятая величина влажности ферментированного табачного сырья, равная 13 %, на основе которой проводится пересчет его массы.

Расчетная масса табачного сырья — масса табачного сырья, пересчитанная на базисную или расчетную влажность.

Светлая зелень — слабая зеленая окраска табачных листьев с желтыми оттенками, исчезающая при длительном хранении высушенного табака и ферментации.

Сидячий лист — лист табака, присоединяемый к стеблю непосредственно основанием.

Структура поверхности пластинки листа — гладкость или шероховатость листовой пластинки.

Сухое вещество табака — масса веществ, входящих в состав табака, за исключением воды.

Темная зелень — зеленая, бурая или оливковая окраска табачных листьев без желтоватых оттенков.

Толщина главной жилки — расстояние между верхней и нижней поверхностями главной жилки, измеряемое у основания пластинки листа.

Толщина листа — расстояние между верхней и нижней поверхностями пластинки листа, измеренное при стандартных условиях.

Удельный объем табачного листа — объем, занимаемый единицей массы табачного листа.

Физические свойства табачного сырья — свойства табачного сырья, определяющие товарные достоинства табачного сырья и расход при выпуске табачных изделий (плотность, пористость, эластичность, материальность, прочность ткани, влагоемкость, горючесть).

Форма листа — форма пластинки листа, основания и придатков основания, степень заостренности верхушки.

Цвет табачных листьев — внешний признак, характеризующий окраску основного фона пластинки листа от желтой до коричневой с различной степенью насыщенности и сочетанием этих цветов.

Центральное расстояние — расстояние между точкой прикрепления черешка к листу и перпендикуляром к центральной жилке, проведенным через наиболее широкую часть листа.

Черешковый лист — лист табака, присоединяемый к стеблю черешком, который служит началом главной жилки и может иметь узкое или широкое окрыление.

Черешок табачного листа — суженная часть листа, соединяющая пластинку листа со стеблем растения.

Ширина листа — кратчайшее расстояние между противоположными краями листа в самой широкой его части.

Эластичность ткани — способность ткани табачного листа растягиваться без разрыва и восстанавливать первоначальную форму после растягивания.

Сушка табачного сырья

Вторая фаза ферментации — выдерживание табачного сырья при параметрах воздуха, предусмотренных режимом ферментации.

График режима ферментации — наглядное изображение изменений температуры табачного сырья и параметров воздуха при ферментации.

Досушка — томление и частичное высушивание пластинки листа в естественных условиях и досушивание главной жилки в искусственных условиях.

Естественная сушка — высушивание свежесобранных листьев табака при естественных параметрах воздуха.

Естественная ферментация — ферментация табачного сырья, осуществляемая без искусственного подогрева и увлажнения воздуха.

Игла для нанизывания листьев — заостренный металлический стержень с ушком для вдевания шнура, используемый для нанизывания табачных листьев.

Искусственная сушка — высушивание свежесобранных листьев табака при использовании технического тепла для создания необходимых параметров.

Искусственная ферментация — ферментация табачного сырья в искусственно создаваемых и регулируемых температурно-влажностных условиях.

Кассета для сушки табака — устройство для закрепления свежесобранных листьев табака с помощью металлических игл.

Комбинированная сушка — высушивание табака при сочетании естественной и искусственной сушки.

Контрольные кипы при ферментации — кипы, отобранные для контроля за изменением температуры табачного сырья и определения потерь при ферментации.

Коэффициент загрузки камеры — отношение массы табачного сырья к объему ферментационной камеры.

Нанизывание листьев — закрепление листьев на шнур с использованием иглы или специальных технических средств.

Непрерывная ферментация — ферментация табачного сырья, осуществляемая в установках непрерывного действия.

Огневая сушка — искусственная сушка табака с помощью дыма от сжигания деревьев определенной породы.

Однородные партии для ферментации — партии табачного сырья одного сортотипа, подтипа, сорта, способа обработки и упаковки, способа сушки, одинаковых размеров листьев, одной группы влажности.

Органолептические показатели сферментированности табачного сырья — внешние признаки, используемые как дополнение при определении степени сферментированности табачного сырья (цвет, душистость, эластичность табачного сырья).

Осциллирующий режим ферментации — режим ферментации табачного сырья с многократным попеременным нагреванием и охлаждением материала.

Отрицательная дифференция температур при ферментации — превышение температуры окружающего воздуха над температурой внутри массы табачного сырья.

Первая фаза ферментации — нагревание табачного сырья до температуры, предусмотренной режимом ферментации.

Периодическая ферментация — ферментация табачного сырья, осуществляемая в периодически действующих установках — ферментационных камерах.

Показатель сферментированности табачного сырья — кислородный показатель, характеризующий окончание процесса ферментации в соответствии с нормативным документом.

Положительная дифференция температур при ферментации — превышение температуры внутри массы табачного сырья над температурой окружающего воздуха.

Полусушка — томление табака в естественных условиях и дальнейшее высушивание в искусственных условиях.

Послеуборочная обработка табачного сырья — комплекс технологических процессов, обеспечивающих определенные показатели табачного сырья (сушка, ферментация, редраинг-обработка, хранение, сортировка, упаковка, старение).

Поточная линия для ферментации — четырехзонная установка, оборудованная системой приготовления воздуха, с раздельным программированием параметров воздуха в каждой зоне.

Редраинг-обработка — высокотемпературная обработка высушенного неферментированного табачного сырья.

Режим сушки — определенное сочетание параметров воздуха, при которых проводится сушка табака (температура, относительная влажность и скорость движения).

Режим ферментации — определенное сочетание параметров воздуха, при котором проводится ферментация табачного сырья — температуры, относительной влажности, скорости движения.

Самосогревание при ферментации — выделение табачным сырьем тепла при ферментации.

Самоувлажнение при ферментации — выделение влаги табачным сырьем во время ферментации.

Солнечная сушка — естественная сушка табака на открытых площадках.

Сушильная рама — устройство для навешивания шнуров с табачными листьями.

Сушильный сарай — сооружение для проведения подготовительных операций перед сушкой табака, высушивания, хранения и первичной обработки табачного сырья.

Сушка табака — физиолого-биохимический и теплотехнический процесс формирования качественных показателей табачного сырья и удаления влаги.

Теневая сушка — естественная сушка табака под навесом или в сушильном сарае без непосредственного влияния солнечных лучей.

Термодиффузия влаги при ферментации — перемещение влаги в массе табачного сырья в направлении от точки с более высокой температурой к точке с более низкой температурой.

Томление табака — первая фаза процесса сушки табака, в течение которой в листьях, сохраняющих жизнеспособность, происходят основные физиолого-биохимические превращения и частичное удаление влаги.

Третья фаза ферментации — охлаждение табачного сырья до температуры окружающего воздуха в помещении и увлажнение его до требуемой влажности.

Трубоогневая сушка — искусственная сушка табака, исключая прямой контакт продуктов сгорания топлива с табаком.

Установка для ферментации табачного сырья в рыхлой массе — конвейерная установка, оборудованная системой приготовления воздуха, состоящая из трех зон, через которые проходит сырье в слое (зона кондиционирования, зона ферментации и зона охлаждения).

Установка непрерывного действия для ферментации — многозонная установка, оборудованная системой приготовления воздуха, с постоянным поддержанием заданных параметров воздуха в каждой зоне.

Фаза ферментации — часть общего процесса ферментации табачного сырья, характеризующаяся заданными температурно-влажностными условиями и имеющая определенное технологическое значение.

Ферментационная камера — теплоизолированное помещение, оборудованное системами теплоснабжения и вентиляции, а также устройствами для размещения табачного сырья.

Ферментация плотной массы табачного сырья — ферментация табачного сырья в тюках или кипах.

Ферментация рыхлой массы табачного сырья — ферментация табачного сырья в слое табака.

Ферментация табачного сырья

Ферментация табачного сырья — биохимические, химические и теплофизические процессы, направленные на улучшение качества табачного сырья и повышение его устойчивости к плесневению при хранении.

Ферментный комплекс табака — ферменты, катализирующие течение многих реакций при ферментации табачного сырья.

Фиксация цвета — вторая фаза процесса сушки табака, в течение которой происходит закрепление цвета вытопленных листьев в результате их обезвоживания.

Шнур для нанизывания листьев — крученая или плетеная тонкая веревка, используемая для нанизывания табачных листьев.

Ферментационное производство

Генеральная сортировка — окончательная проверка состояния табачного сырья после ферментации, установление соответствия предъявляемым требованиям и отделение дефектного сырья для последующей переработки.

Доферментационная обработка — технологические процессы подготовки табачного сырья к ферментации (приемка, кратковременное хранение, обработка способом тонга, подготовка и формирование партий).

Капоширование — механическое отделение верхней части пластинки листа.

Кондиционирование по влажности — доведение влажности табачного сырья до технологически необходимого уровня при определенных условиях.

Обработка способом тонга — процессы, обеспечивающие однородность и постоянство качества табачного сырья (усреднение, полистная расщипка, очистка от пыли и фарматуры, смешивание, кондиционирование по влажности и формирование многослойных кип).

Обработка фарматуры — разделение фарматуры по фракциям с помощью фарматурочистителя, отделение пыли и посторонних примесей.

Отлежка после ферментации — выдерживание табачного сырья на складе после ферментации в течение определенного времени для выравнивания по влажности и улучшения качества.

Очистка на вибросите — очистка табачного сырья от посторонних примесей и фарматуры на просеивающем устройстве путем встряхивания решеток.

Плющение жилок — механическое раздавливание отделенных крупных жилок табачного листа до определенной толщины.

Послеферментационная обработка — технологические приемы подготовки ферментированного табачного сырья к отправке потребителю — охлаждение, генеральная сортировка, отлежка, упаковка, маркировка и формирование партий готовой продукции.

Приемка табачного сырья — проверка качества и количества табачного сырья и установление соответствия его требованиям нормативных документов к неферментированному табачному сырью.

Расщипка — доведение плотной массы табачного сырья до разрыхленного состояния.

Смешивание — перемешивание табачного сырья в пределах партии, составленной для линии подготовки табака к ферментации, с целью получения однородной массы.

Составление гармана — смешивание табачных листьев в пределах качественных показателей, установленных требованиями нормативных документов для данного сорта табачного сырья.

Старение табачного сырья — длительное хранение ферментированного табачного сырья в определенных условиях, обеспечивающее улучшение его качества.

Стрипсование — удаление главной жилки табачного листа.

Трепание — удаление главной и боковых жилок листа с использованием механического устройства.

Формирование партий готовой продукции — составление однородных партий ферментированного табачного сырья по типу, подтипу, сорту, массе, влажности, способу обработки для отгрузки потребителю.

Формирование партий для ферментации — составление партий неферментированного табачного сырья по сортотипу табака, сорту табачного сырья, влажности, кислородному показателю, способу сушки, обработки и упаковки, предназначенных для ферментации определенным режимом.

1.2. СОРТОВЕДЕНИЕ

1.2.1. Морфология и анатомическая характеристика

Табак (*Nicotiana tabacum*), листья которого используются в качестве сырья для курения, является одним из видов рода *Nicotiana* семейства пасленовых.

Табак — это однолетнее растение средней высотой 120–180 см. Стебель прямостоячий, листья очередные, крупные, цельные, ярко-зеленые. Вершина стебля увенчана цветочной шапкой (метелкой). Число листьев на стебле у разных сортов — от 20 до 50.

Табак — растение обоеполое, самоопылитель, но в зависимости от внешних условий склонен к перекресту.

Под влиянием внешних условий растение табака может меняться внешне и внутренне. Изменяются высота растения, размер листьев, их число, длина вегетационного периода. Например, табак Дюбек, выведенный на Южном берегу Крыма, имеет длину листа до 15 см, а выращенный в Краснодаре — до 32 см. Морфологические особенности табака позволяют формировать урожай в количественном и качественном отношении. Поэтому табаководство расположено в определенных почвенно-климатических зонах. В них культивируются сорта табака, сформировавшиеся в условиях данного района, или соответствующим образом подобранные.

Формирование табачного растения происходит в десять последовательных фаз.

Первые пять фаз (покоящиеся семена, прорастание семян, всходы, укоренение всходов, формирование рассады) относятся к рассадному периоду — растение находится в рассадниках. Последующие фазы (укоренение растений в поле, формирование растений, цветение, формирование и созревание листьев, формирование и созревание семян) — к полевому периоду.

1. Покоящиеся семена. Семена табака очень мелкие. В одном грамме содержится приблизительно 10–15 тыс. семян. Величина семени варьирует в пределах 0,4–0,9 мм по длине и 0,3–0,5 мм по ширине. У скороспелых сортов табака семена более крупные, чем у позднеспелых. Семена табака содержат 35–40 % жира, никотин в зрелых семенах отсутствует. Семена сохраняют всхожесть 5–6 лет. Они имеют ячеистую поверхность, гигроскопичны, поэтому требуют специальных условий хранения: температура воздуха — 15–20 °С, относительная влажность воздуха — 50–60 %.

2. Прорастание семян длится от набухания семян до появления корешка. Набухание происходит при температуре воздуха выше 20 °С до 1,5 суток, при температуре ниже 20 °С затягивается до 5–7 суток. При прорастании табачные семена очень требовательны к теплу. Оптимальная температура — 25–28 °С.

В период прорастания семена интенсивно поглощают воду. При ее недостатке набухшие семена и проростки быстро погибают. Прорастающие семена мало требовательны к свету, но очень нуждаются в хорошей аэрации. Из-за малых размеров табачных семян и низкого содержания в них запасных органических соединений непосредственный посев в грунт (поле) не рекомендуется. Табачные всходы очень нежные и могут погибнуть, поэтому семена высевают в рассадники, где должна быть оптимальная температура и дополнительная подкормка минеральными соединениями.

3. Всходы. Эта фаза длится от появления корешка до выноса семядолей на поверхность почвы. Всходы в рассадниках появляются через 3–5 дней после посева проросшими семенами.

Оптимальная температура для появления всходов — 25–28 °С, всходы нуждаются в постоянном снабжении водой. Часто при ранних сроках посева оптимальную температуру в рассадниках не удастся создать, поэтому прибегают к посеву предварительно пророщенных семян. После всходов рассада хорошо растет при температуре 18–22 °С. Всходам необходим свет, влажность почвы в рассадниках должна быть на уровне 70–80 % от полной влагоемкости.

4. Укоренение всходов (рассады). С появлением первого листочка начинается развитие корневой системы рассады. Рассада переходит в стадию «крестика» (два листа семядоли перпендикулярны двум настоящим листочкам), в дальнейшем, через каждые 3–5 дней, появляются новые листья, которые растут медленно. Зато корень растет быстро, достигая к концу периода до 15 см. При благоприятных условиях фаза укоренения длится 15 дней. К концу фазы начинают разрастаться листочки, которые приподнимаются, рассада переходит в стадию «ушки» (входит в «ушки»).

В фазу укоренения рекомендуется проводить подсушку парников с последующими поливами, чтобы корневая система проникла более глубоко в землю. Это при пересадке рассады в поле способствует лучшей ее приживаемости.

5. Формирование рассады. После формирования корневой системы интенсивно начинают расти стебель и листья. За 7–10 дней, иногда и больше, до пересадки рассады в поле полив прекращается и наступает так называемый период «закалки». Влажность почвы при этом снижается до 50 % от полной влагоемкости. При этом ткань стебля и листьев теряет значительное количество влаги, лучше развивается корневая система, стебель становится гибким. Перечисленные признаки показывают, что растение полностью готово к пересадке.

Продолжительность рассадного периода у различных сортов табака неодинакова и составляет от 45 до 55 дней. Рассаду необходимо пересаживать в оптимальном состоянии, которое определяется хорошо развитой мочковатой корневой системой растения, наличием 5–6 настоящих листочков, упругим стебельком длиной 7–8 см. Мелкая рассада в поле засохнет, а переросшая будет плохо приживаться и погибнет.

6. Укоренение растения в поле — первый полевой период, когда растение приживается в новой среде. Растение усиленно образует корневую систему, которая обеспечивает его влагой и минеральными элементами.

Надземная часть растения характеризуется появлением прикорневых листьев при отсутствии заметного роста стебля, поэтому эта фаза роста получила название фазы «розетки». Она длится 10–15 дней.

Пересаженные в грунт растения нуждаются в обильном снабжении водой и питательными веществами. Быстрому укоренению табака способствует влажность почвы на уровне 60–70 % от полной влагоемкости.

7. Формирование растений. Через 10–15 дней после высадки рассады в поле начинается интенсивное позеленение верхних листьев, затем быстро растет стебель, на котором появляются все новые и новые листья. Формирование растений длится около 40–50 дней. Для табака необходимо регулярное водоснабжение и минеральное питание.

Поддержание влажности почвы на уровне 60–65 % от полной влагоемкости обеспечивает нормальный рост и развитие растения. Период формирования растений длится до появления первого цветка, с этого момента рост растения прекращается.

8. Цветение. Эту фазу можно условно разделить на два периода:

- 1) бутонизация — время от начала появления бутона до расцветания центрального цветка;
- 2) собственно цветение — период от расцветания центрального цветка до созревания центральной коробочки.

Фаза продолжается 25–40 дней. Именно в этот период наиболее четко проявляются сортовые особенности табака.

9. Формирование и созревание листьев. Листья на растении появляются через каждые 1,5–2 дня. Лист формируется на стебле в виде листового бугорка, через две недели появляется лист, который интенсивно растет в течение 20–25 дней. Вначале лист растет за счет деления клеток, т. е. увеличения их числа, затем деление клеток прекращается, и лист увеличивается в результате растяжения клеток.

После окончания роста лист остается живым еще в течение 25–30 дней, затем он отмирает. Пока лист растет, все питательные вещества тратятся на его построение. По мере роста увеличиваются размеры листа и его масса, так как происходит накопление питательных веществ в тканях. После окончания роста листа начинается отток из него питательных веществ в выше расположенные листья.

Самые нижние листья формируются при высокой влажности почвы и воздуха и относительно низкой температуре. Они постоянно испытывают недостаток питательных веществ из-за их непрерывного оттока в вышерасположенные, интенсивно растущие листья. Именно поэтому листья нижнего яруса маломатериальны и имеют рыхлую ткань.

Листья средних ярусов формируются при высокой температуре воздуха, хорошем освещении, обильном притоке питательных веществ из нижних листьев и мощно развитой корневой системы. Эти листья крупные, достаточно материальные, плотные, с благоприятным для качества сырья химическим составом.

Листья верхних ярусов развиваются при высокой температуре, относительно низкой влажности воздуха и обильном притоке к ним питательных веществ. Они небольших размеров, имеют плотную мелкоклеточную ткань, высокую материальность. Осуществлять уборку листьев лучше всего в тот момент, когда в листьях содержится максимальное количество питательных веществ.

10. Формирование и созревание семян. После цветения начинается формирование плодов табака — коробочек с многочисленными семенами. Лучшими условиями для формирования семян высоких посевных качеств являются температура 22–28 °С, солнечная погода и достаточный приток питательных веществ. В этом случае созревание семян завершается в течение 20–25 дней. Высокая температура и низкая влажность ускоряют созревание семян, а низкая температура и высокая влажность, наоборот, замедляют.

Влияние внешних условий

Вода. Максимальный урожай табака получают при хорошем водоснабжении, причем хорошее качество табачных листьев формируется в условиях бесперебойного снабжения водой в течение всего периода вегетации при влажности почвы 60–80 % от полной влагоемкости.

Недостаток влаги в почве сильно задерживает развитие табака и снижает его урожай (табл. 1.1). Однако благодаря способности развивать мощную корневую систему и пластичнос-

Таблица 1.1. Влияние влажности почвы на урожайность табака

Влажность почвы, %	Высота растения, см	Число листьев на растении, шт.	Урожайность, сухая масса листьев, %
80	107	33	117
60	99	37	100
40	41	23	52

ти табак способен переносить значительные недостатки влаги, поэтому его можно отнести к засухоустойчивым растениям.

В периоды засухи у табака происходит торможение ростовых процессов, уменьшается высота растения, число листьев и их размеры, но увеличивается толщина и плотность ткани листьев. Табачное сырье формируется с высокой крепостью и резким вкусом.

С увеличением влажности почвы табак дает сырье с мягким вкусом, меньшей крепости, но ароматичность его слабее. Таким образом, в годы достаточного и повышенного увлажнения получается продукт менее крепкий и менее ароматный, но более мягкий по вкусу.

Температура. Так как родиной табака являются теплые страны, он требователен к теплу. Минимальная температура для роста табака — 10–11 °С, поэтому рассаду табака высаживают в поле при достаточно устойчивой температуре и при прогревании почвы до 10–12 °С. При более низкой температуре табак не растет. Минусовая температура губит его. При низкой средней температуре увеличивается продолжительность периода развития. При средней температуре 18 °С период развития составляет 175 дней; при температуре 25–26 °С — 100 дней.

Тепло необходимо не только для роста табака, но и для формирования высококачественного курительного сырья. Считается, что наилучшими тепловыми условиями для получения качественного табачного сырья, особенно ароматичного, является температура 24–28 °С в период формирования и созревания листьев. В основных районах табаководства сумма тепла за полевой период вегетации составляет свыше 3000 °С.

В табл. 1.2 показано влияние температуры на химический состав табачных листьев в период их созревания (по данным профессора А. Ф. Бучинского).

Таблица 1.2. Влияние среднесуточной температуры на химический состав табачных листьев в период их созревания

Температура, °С	Белки, %	Углеводы, %	Никотин, %	Число Шмука*
22–23 (июнь)	8,5	9,7	1,2	1,1
16–17 (сентябрь)	10	3,0	0,9	0,3

* Число Шмука — углеводно-белковое отношение, показатель качества табачного сырья. Свое название показатель получил в честь ученого-табачника А. А. Шмука. Чем выше число Шмука, тем лучше качество табачного сырья.

Почва. Табак можно культивировать на самых разнообразных почвах, но в силу его пластичности величина и качество урожая сильно зависят от типа почв.

Наилучшими почвами для выращивания табака являются почвы с легким механическим составом, рыхлым строением, хорошо выраженной структурой. Особенно благоприятно влияет на качество табака присутствие в почве гальки и щебня. Такие почвы встречаются в горных районах, на склонах, в долинах.

Рыхлая почва хорошо прогревается, аэрируется, а при обильном водоснабжении в силу хорошей проницаемости пересыщение почвы влагой не происходит. Такие почвы характеризуются наиболее благоприятными водно-воздушными, питательными и тепловыми режимами, способствуют образованию мощной корневой системы.

На легких по составу почвах, с наличием щебня и гальки, рыхлых и небогатых гумусом табак имеет небольшие материалы листья, которые после правильно проведенной послеуборочной обработки, дают сырье высокого качества.

Тяжелые же глинистые почвы плохо проветриваются, легко перенасыщаются влагой. На богатых, черноземных почвах получают крепкое, грубое табачное сырье с повышенным содержанием никотина, белка и низким содержанием углеводов.

Морфология табачного растения

Для табака характерны следующие видовые признаки: стебель прямостоячий, округлый, опушенный, достигает в высоту 120–180 см и более. На нем образуются листья, цветки и плоды. В верхней части стебля развиваются боковые побеги (пасынки).

Лист табака — цельнокройный, его основание бывает черешковым, грифовидным и сидячим; пластинка преимущественно овальной формы. Окраска может быть от интенсивно зеленого до желто-зеленого цвета.

Число листьев, как и их размер, варьируется в зависимости от сортотипа и условий произрастания. С верхней и нижней сторон пластинка листа покрыта кожицей, на которой располагаются простые и железистые волоски, содержащие эфирные масла и смолистые вещества. В листьях накапливается никотин, который синтезируется корнями, и другие химические вещества, влияющие на урожай и качество табачного сырья.

Соцветие табака — метельчатое, на котором плотно или рыхло расположены цветки.

Цветок — трубчатый, правильный, с пятью тычинками, две из которых более длинные.

Венчик расчленен на пять долей, или лопастей. Окраска венчика преимущественно розовая, реже красная, иногда белая. Длина цветка — 40–50 мм, ширина — 25–30 мм.

Плод представляет собой многосемянную двухстворчатую коробочку, чаще овальной формы, коричневого цвета.

Корневая система хорошо разветвлена и состоит из стержневого корня и большого количества придаточных мочковатых корней. Наибольшей мощности корневая система достигает в период цветения. Основная масса корней расположена на глубине пахотного горизонта 25–30 см. Некоторая часть корня проникает в почву на 1,5–2 м, благодаря чему растения могут усваивать влагу и питательные вещества из глубоких слоев почвы.

В горизонтальном направлении корневая система табака простирается на 25–80 см. В корнях образуется никотин, который перемещается и аккумулируется в листьях, отчасти в стебле и незначительно — в репродуктивных органах.

Сортовые признаки табака

В основу сортовых различий положены некоторые морфологические признаки, которые проявляются в процессе роста и развития табака.

К морфологическим признакам сортовых различий относятся:

- форма растения;
- форма соцветия;
- форма пластинки и основания листа;
- окрыление основания листа;
- изогнутость пластинки листа;
- форма цветка и коробочки;
- положение листьев на стебле и др.

Форма растения является довольно устойчивым и хозяйственно важным признаком, так как с ним взаимосвязаны вопросы агротехники (густота посадки), механизации и полнота хозяйственного использования листьев разных ярусов.

Сортовое разнообразие табака определяется в основном следующими формами растения (рис. 1.1):

- цилиндрическая — ширина и высота растения примерно одинаковы;
- эллипсоидальная — наибольшая ширина в средней части растения с постепенным симметричным сужением книзу и вверх;
- овальная (яйцевидная) — наибольшая ширина растения ниже середины стебля с незначительным сужением книзу и несколько большим вытянутым сужением вверх;
- конусовидная, или пирамидальная, — наиболее широкая часть находится у основания растения, постепенно сужаясь вверх;
- обратноконусовидная — наиболее широкая часть в верхней трети растения с последовательным сужением к основанию растения.

Положение листьев на стебле определяется направлением листа и величиной угла, образуемого в месте соединения листа со стеблем. В зависимости от положения листьев на стебле меняется угол падения на них солнечных лучей, следовательно, действие последних на свойства листа будет различным.

По величине образуемого угла различают следующие положения листьев по отношению к стеблю (рис. 1.2):

- листья прижатые — угол меньше 45° ;
- листья торчащие — угол $45\text{--}50^\circ$;
- листья приподнятые — угол $60\text{--}75^\circ$;
- листья горизонтальные — угол $80\text{--}90^\circ$.

Соцветие табака представляет собой метелку различной формы. Разнообразие форм метелки обуславливается неодинаковой длиной и разным расположением цветonoсных ветвей первого и второго порядков. На центральных ветвях первого порядка расположено около 80–90 % цветков.

Характер ветвления, количество и длина ветвей первого и второго порядков, плотность расположения ветвей и цветков являются главными признаками табака. По форме соцветия бывают шаровидные, щитковидные и раскидистые (рис. 1.3); по плотности расположения ветвей и цветков различают соцветие плотное, среднее и рыхлое.

По *форме листа* (рис. 1.4) определяют сортовые различия.

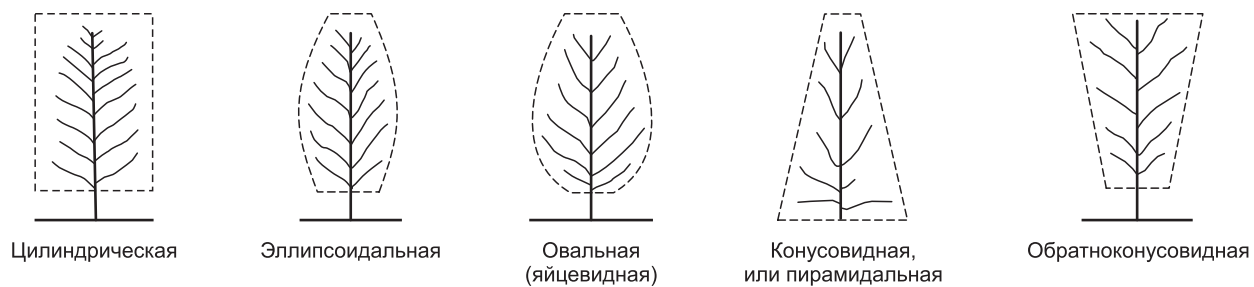


Рис. 1.1. Формы растения

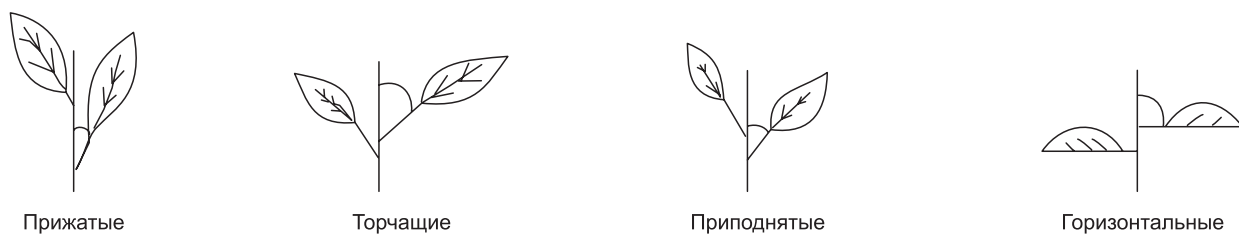


Рис. 1.2. Положения листьев на стебле табака



Рис. 1.3. Формы соцветия табака

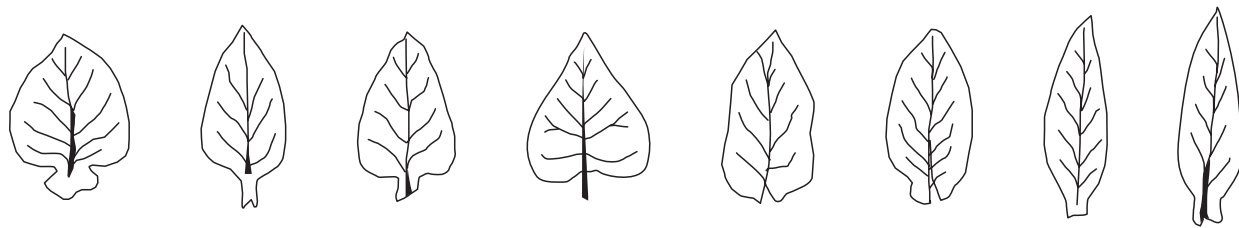


Рис. 1.4. Формы листа табака

К форме листа относят форму пластинки, основания и придатки. При описании сортов, сходных по форме листа, учитывают характер поверхности листа, заостренность верхушки и число листьев.

Пластинка листа характеризуется местом наибольшей ширины, отношением длины пластинки к наибольшей ее ширине, заостренностью верхушки.

Наиболее ценными считаются широкие листья с наименьшей массой жилок по отношению к массе ткани листа. Однако слишком широкие листья имеют свои недостатки: они сильнее подвержены повреждениям от ветра в поле.

Пластинки бывают разной формы:

- округлая — длина почти равна ширине или немного превосходит ее; отношение длины к наибольшей ширине примерно 1–1,3;
- овальная (яйцевидная) — длина пластинки значительно больше ширины; отношение длины к наибольшей ширине составляет 1,7–1,8;
- овально-вытянутая — отношение длины пластинки к ширине — 1,8–2 и более;
- широкоовальная — отношение длины к ширине составляет 1,4–1,6;
- эллиптическая — отношение длины к ширине то же, что и у овально-вытянутой формы, но наибольшая ширина расположена посередине пластинки, в отличие от овально-вытянутой и овальной форм, у которых наибольшая ширина пластинки ниже ее середины;
- эллиптически-вытянутая — отношение длины к ширине — 2,2–2,5.

Некоторые сорта имеют узкую пластинку листа, называемую ланцетной. Ее длина превосходит ширину более чем в 3 раза.

Форма и окрыление основания листа. В зависимости от характера прикрепления листа к стеблю различают листья:

- черешковые — листья соединены со стеблем средней жилкой, обособленной от основания пластинки в виде черешка;
- получерешковые — черешок едва выражен;
- сидячие — листья, соединенные со стеблем непосредственно у основания пластинки листа;
- сидяче-грифообразные — листья, имеющие суженное основание пластинки (вытянутое подобно скрипичному грифу).

Пластинка листа при низбегании на черешок или гриф образует лопасти различной ширины, называемые окрылением, или окаймлением. Ширина окрыления является отличительным признаком отдельных сортов. Абсолютная ширина окрыления сильно изменяется в зависимости от внешних условий.

По ширине окрыления листья бывают *узкоокрыленные*, когда окрыление не превышает половины ширины черешка, и *широкоокрыленные* — окрыление в 1,5–2 раза больше ширины черешка.

Верхушка листа — верхняя треть пластинки листа, самый кончик ее называется вершинкой. Форма верхушки бывает сильнозаостренной, среднезаостренной, слабозаостренной, округлой или притупленной.

Число листьев также характеризует сорта табака: скороспелые имеют мало листьев, среднеспелые — больше и позднеспелые — много. Так, например, Американы и Трапезонды имеют до 30 листьев, а Дюбеки — около 40.

Дополнительными сортовыми признаками являются поверхность ткани, окраска листа, асимметричность и изогнутость пластинки.

Поверхность листа бывает гладкой, в разной степени вспученной и волнистой. Характер поверхности зависит от сортовых особенностей и условий выращивания.

Изогнутость пластинки может быть:

- дугообразной по длине листа;
- желобковатой — приподнятые над средней жилкой половинки пластинки образуют вдоль листа впадину в виде желобка;
- чепчиковидной — пластинка изгибается по ширине листа, а ее края подвернуты вниз, что придает пластинке вид, сходный с чепчиком.

У некоторых сортов табака наблюдается крышевидная опущенность пластинки с резко выступающей на поверхность средней жилкой.

Асимметричность пластинки выражается неравенством половинок пластинки, неодинаковым низбеганием ее основания на черешок листа, искривлением верхушки и скручиванием кончика листа.

При характеристике сортов по *форме цветка* различают в первую очередь резкость перехода трубки в воронку, степень рассеченности отгиба (лимба) и форму лопастей, окраску венчика и формы коробочек.

Переход трубки в воронку бывает резким, средним и постепенным, рассеченность лимба — сильной, средней и слабой. Иногда лимб может быть нерассеченным, в таком случае его называют спайным. Дольки лимба встречаются овальной, овально-вытянутой, широкоовальной и широкотреугольной формы.

Окраска венчика варьируется от почти белого до красного цвета; форма коробочки — от округло-овальной до эллиптической. Признаки цветка и коробочки практически не меняются под влиянием внешних условий.

Анатомическая характеристика табачных листьев

Ткань табачных листьев снаружи покрыта особым защитным слоем — *эпидермисом*, расчлененной на клетки пленкой — *кутикулой*. Эпидермис листа табака имеет волоски, а кутикула — смолистый налет, который у некоторых сортов табака, особенно в засушливых районах, бывает значительным. Эпидермис и его элементы смягчают воздействие внешних условий, защищают лист от перегрева, излишней влагоотдачи и т. д.

Для газообмена с внешней средой и испарения влаги в эпидермисе имеется особый аппарат — *устьица*. Он образуется двумя клетками, изогнутыми в виде полумесяца (устыичными клетками). В зависимости от внешних условий и состояния водного баланса листа форма устьичных клеток может меняться, при этом отверстия устьиц расширяются или сужаются, а иногда и вовсе закрываются. В последнем случае внутренняя атмосфера листа изолируется от внешней среды, тем самым предохраняя лист от избыточной потери воды. На нижней стороне листа табака устьиц больше, чем на верхней.

Основной тканью листа является *паренхима*, она расположена под эпидермисом и состоит из двух видов клеток. В верхней части листа клетки имеют вытянутую форму, расположены вплотную одна к другой, напоминая палисад или ряд столбиков, поэтому их называют *палисадной тканью*, или *столбчатой паренхимой*.

При нормальном развитии листа табака имеют один слой этих клеток. Клетки палисадной ткани богаты хлорофиллом. Они ориентированы к верхней, наиболее освещенной части листа. Слой клеток, прилегающий к нижней стороне листа, рыхлый, с большим количеством полостей

(межклетников). Здесь клетки, в противоположность клеткам палисадной ткани, расположены беспорядочно. Эта часть паренхимы листа называется *губчатой тканью*, или *губчатой паренхимой*.

Имея одинаковое строение, листья табака могут различаться величиной клеток, толщиной покровных тканей и т. д. Эти различия определяются сортовыми особенностями, ярусным расположением листа, агротехническими приемами и условиями внешней среды.

Среди различных сортов табака имеются крупноклетные и мелкоклетные формы. Данные сортовые особенности закрепились и являются наследственными признаками.

Особенность структуры табачных листьев в значительной степени определяет технологические свойства получаемого из них табачного сырья. При высушивании резко уменьшается объем клеток и всего листа, значительно сокращается объем внутренних межклеточных пространств. Однако некоторая часть полостей сохраняется, образуя внутри листа поры различной величины. Как правило, при высушивании крупноклетных листьев получается рыхлая ткань с большим количеством внутренних полостей, а при высушивании мелкоклетных листьев — ткань с плотной структурой.

Величина и свойства клеток листа зависят не только от сорта табака, но и от ярусного положения листа на стебле и агроэкологических условий. Чем дальше от основания стебля находится лист, тем мельче его клетки, больше густота жилкования и число устьиц на единицу поверхности и т. д.

Профессором П. Г. Асмаевым и Ф. П. Губенко были проведены исследования по анатомическому строению листьев в разном возрасте (стадии зрелости). Листья технически незрелые, зрелые и перезрелые различаются по структуре и размерам внутренних полостей, что, безусловно, сказывается на физических свойствах полученного после сушки сырья.

На структуру листьев влияют внешние и агротехнические условия. При обильном водоснабжении и питании листья табака разрастаются. При снижении водообеспеченности табака структурные элементы листьев перестраиваются: они становятся толще, усиливается проводящая система, уменьшаются клетки, увеличивается число устьиц. Мелкоклетность ткани наблюдается и при недостаточном азотном питании.

На увеличение размеров листа и укрупнение клеток влияют некоторые агротехнические приемы. При раннем вершковании растений — удалении соцветий вместе с вершиной стебля и некоторым количеством верхних листьев — оставшиеся листья начинают разрастаться. Такое же действие на увеличение площади листа и его толщины оказывают повышенные дозы азотных удобрений.

1.2.2. Агротехника табака

Для получения высококачественного сырья большое значение имеет система агротехнических мероприятий. Вследствие своей пластичности табак весьма чувствителен не только к экологическим условиям, но и к агротехнике его возделывания.

Агротехнический комплекс мероприятий в табаководстве включает:

- табачные севообороты;
- способы обработки почвы;
- внесение удобрений;
- выращивание рассады;
- высадку рассады в поле;
- уход за табаком в поле.

Табачные севообороты

В зависимости от почвенно-климатических условий применяются различные севообороты. Севооборот под табак предусматривает применение минеральных и органических удобрений, рациональную систему обработки почвы, правильное чередование культур. Эти мероприятия позволяют получать высокие устойчивые урожаи табака и других входящих в севооборот культур и способствуют борьбе с болезнями и вредителями табака.

В севооборотах после предшественников почва должна оставаться в структурно рыхлом состоянии, с благоприятным водным, воздушным и пищевым режимом, без сорняков, свободной от вредителей и возбудителей болезней.

Благоприятными предшественниками для табака являются травы и зерновые культуры, кукуруза, зернобобовые.

В севообороте не допускается следование табака по табаку, за исключением использования площадей после многолетних трав, где табак может высаживаться два года подряд. Бессменное выращивание табака в течение 5–6 лет на одном и том же месте (монокультура) снижает урожай. Не рекомендуется допускать в табачные севообороты в качестве предшественников такие культуры, как пасленовые, тыквенные, а также подсолнечник, так как на его корнях развивается растение-паразит заразиха, которое может поселиться на корнях табака и угнетать его рост.

Рассмотрим размещение культуры табака в севооборотах на примере Северной зоны табаководства Молдовы. Для этой зоны табак рекомендуется размещать в восьмипольных табачных севооборотах:

- I поле — занятой пар (вико-овес);
- II поле — озимая пшеница;
- III поле — табак;
- IV поле — кукуруза;
- V поле — горох;
- VI поле — озимая пшеница;
- VII поле — табак;
- VIII поле — кукуруза.

Способы обработки почвы

Обработка почвы сводится к вспашке, боронованию, очистке от сорных трав. Большое значение имеют глубина вспашки и ее сроки. В большинстве районов табаководства лучше всего проводить осеннюю вспашку. Вспаханная осенью почва хорошо впитывает осадки осенне-зимнего периода, а промерзание взрыхленного пахотой слоя улучшает ее физические свойства. Однако в горных районах, где зимой выпадает много осадков, лучшие результаты дает зимняя или очень ранняя весенняя вспашка, поскольку осенняя вспашка обедняет почву из-за поверхностной эрозии.

Под табак рекомендуется вспахивать землю на глубину 25–30 см. В весенний период до высадки рассады проводят боронование зяби, культивации. Весной зябь боронуют как можно раньше, это выравнивает и разрыхляет поверхность. После боронования через каждые 10–12 дней проводят культивацию, поддерживая таким образом поле в рыхлом и чистом состоянии. За 3–4 дня до высадки рассады табака в поле осуществляют последнюю культивацию: при машинной посадке — на глубину хода сошника рассадопосадочной машины; при ручной посадке — не-

сколько меньше глубины посадки рассады, чтобы под корнями была почва, не взрыхленная последней культивацией.

Внесение удобрений

Табак по сравнению с другими культурами потребляет значительно больше питательных веществ. Для формирования урожая в 20–25 центнеров с гектара сухих листьев табак выводит из почвы 90–120 кг азота, 25–30 кг фосфора и 150–200 кг калия. Нуждаясь в большом количестве питательных веществ, табак поглощает их на протяжении всего вегетационного периода, но главным образом в период интенсивного роста — с мая до конца июля. Именно в этот период табак нуждается в достаточном количестве питательных веществ в легкоусвояемой форме. Такое количество легко доступных для растений питательных веществ в почвах, особенно бедных, имеется далеко не всегда.

Под табак вносят минеральные и органические удобрения. *Минеральные удобрения*: азотные (аммиачная селитра, сульфат аммония, карбамид и др.); фосфорные (суперфосфат простой, суперфосфат гранулированный и др.); калийные (хлористый калий, сернокислый калий, калийная соль и др.). *Органические* — навоз, сидераты, птичий помет.

Применение *азота* позволяет более мощно развиваться растениям и увеличивать урожай листьев. Однако при избыточном внесении азотных удобрений резко увеличивается урожайность, но снижается качество сырья, так как листья содержат большое количество никотина и белка. После сушки такие листья дают грубое сырье темно-бурой и темно-зеленой окраски.

Фосфорные и *калийные* удобрения, не повышая резко урожайности листьев, приводят к накоплению в них углеводов и улучшают горючесть, а следовательно, и качество табачного сырья. Из калийных удобрений под табак не рекомендуют вносить удобрения, содержащие повышенные дозы хлора (выше 3–5 %), так как соли хлора снижают горючесть табака.

Влияние удобрений на урожайность и качество табака, выращенного на супеси:

Удобрение	Урожайность, ц/га
Без удобрений	15,5
Азот	16,8
Азот + фосфор	18,0
Азот + фосфор + калий	18,3

Рекомендуемые нормы удобрений приведены в табл. 1.3.

Таблица 1.3. Рекомендуемые нормы удобрений, кг/га

Почва по плодородию	Азотные	Фосфорные	Калийные
Бедные (супесчаные, подзолистые, красно-бурые, сероземы)	45–60	100–135	130–150
Средние (каштановые, серолесные, лесостепные)	30–40	100–120	100–120
Богатые (слитые, деградированные черноземы, темно-серые лесостепные, почвы из-под многолетних трав)	15–20	60–80	60–75

При выборе сроков и способов внесения удобрений нужно стремиться к тому, чтобы как можно лучше обеспечить растения питательными веществами в течение всего периода их роста и развития. Удобрения необходимо располагать так, чтобы они находились в зоне наибольшего распространения корней.

По срокам внесения различают удобрение *допосадочное* (основное), *припосадочное* (с поливной водой) и *послепосадочное* (подкормка).

Основные удобрения вносятся заблаговременно для заправки питательными веществами (под осеннюю вспашку), припосадочные удобрения — вместе с поливной водой во время высадки рассады в поле, удобрения для подкормки — в период вегетации растений.

Выращивание рассады

Выращивание табачных растений начинается с посева семян. В табаководческих хозяйствах устраивают специальные рассадники, в которых проводят посев семян табака и создают наиболее благоприятный режим для прорастания семян и формирования рассады.

Выращивание рассады составляет 1/3 всего периода возделывания табака и представляет собой сложную и трудоемкую систему агротехнических мероприятий. Эта сложность обусловлена многими обстоятельствами: мелкие семена табака дают слабые, нежные всходы; необходимо получить густой травостой рассады для формирования длинного стебелька, позволяющего заделывать рассаду при посадке на нужную глубину; длительным периодом выгонки рассады, примерно с февраля до конца мая; разными погодными условиями.

Для получения наиболее ранней рассады в большинстве районов табаководства семена высевают в конце февраля или начале марта. В это время стоит холодная погода, поэтому подготавливают рассадники специального типа — теплые парники, в которых используют навоз или техническое тепло. Такие парники называют *обогреваемыми*, готовую рассаду в них получают через 45–55 дней.

Для выращивания рассады средних сроков посадки оборудуют парники без согревающего слоя. В таких парниках для обогрева используется солнечное тепло — *солнечные парники*.

Для рассады самых поздних сроков посадки и в районах с очень ранней, теплой весной семена высевают в открытые грунтовые гряды.

Установлено, что средние нормы посева для парников — 0,4 г семян на 1 м², для гряд — 0,5 г семян на 1 м².

Для получения здоровой рассады заготавливают перегной, который обязательно стерилизуют, чтобы уничтожить семена сорняков и болезнетворных бактерий.

В период роста рассада требует постоянного ухода. В среднем с 1 м² рассадника снимают рассаду: в обогреваемых парниках — до 2000 шт., в неотапливаемых — 1000–1500 шт.

На гектар посадки требуется около 50–60 м² рассадников. Готовая к посадке рассада должна быть совершенно здоровой с упругим, неломким стебельком длиной около 7–8 см с 5–6 листьями и с мощными мочковатыми корнями. Такую рассаду удобно заделывать в почву при посадке, мощная корневая система и облиственность позволяет растению быстро прижиться, а упругость стебелька выдерживает механическое воздействие при выборке, укладке, транспортировке, высадке.

Высадка рассады в поле

Рассаду высаживают в поле с наступлением теплой погоды, когда почва прогревается до температуры не ниже 10 °С. Посадку осуществляют в течение 30–35 дней. Этот срок необходим для сокращения загруженности во время уборки.

Рано высаженный табак при достаточном запасе влаги в почве и благоприятном тепловом режиме лучше приживается, быстрее растет и развивается, формируя высокий урожай. Созревание листьев и их послеуборочная обработка приходятся на самый теплый сезон, позволяющий сформировать сырье высокого качества при наименьших затратах. Высадку табака необходимо закончить до наступления жаркой погоды.

Число высаживаемых на 1 га растений зависит от густоты посадки, принятой для данного сорта и района. Для исключения одностороннего азотного питания и чрезмерного разрастания и огрубления листьев табак высаживают на более богатых почвах гуще, чем на бедных.

Табак высаживают рядами по ширине междурядий, общая ширина которых составляет 70 см, что позволяет рыхлить почву тракторами, культиваторами. Расстояние между растениями в рядах зависит от сорта и района выращивания табака, оно колеблется от 12 см до 40 см. Чем мелколистнее сорт и богаче почвы, тем меньше расстояние между растениями. Наиболее густо высаживают растения мелколистного сортотипа Дюбек — около 180–200 тыс. растений на 1 га; более крупнолистный Самсун высаживают более редко — 90–100 тыс. растений на 1 га; крупнолистный сорт Юбилейный высаживают еще реже — 48–60 тыс. растений на 1 га.

В зависимости от рельефа местности, размера участка для посадки и наличия посадочных машин рассаду табака высаживают машинами или вручную. При посадке машинами значительно облегчается труд рабочих, повышается приживаемость высаженных растений, экономится поливная вода, в три раза увеличивается производительность труда, обеспечивается прямолинейность рядов. Однако машинную посадку осуществляют только на участках с уклоном рельефа не более 8°. Рассадопосадочные машины агрегатируют с тракторами и одновременно с посадкой рассады проводят ее полив. Нормы полива зависят от влажности почвы, примерно 0,25–0,5 л на каждое растение.

Уход за табаком в поле

Уход за табаком в поле начинается следом за посадкой. Он состоит из междурядной обработки почвы с окучиванием растений, подкормки, прополки, поливов, вершкования и пасынкования, подчистки растения от рассадных листьев, борьбы с болезнями и вредителями.

Междурядная обработка почвы направлена на поддержание благоприятного водно-воздушного, теплового и пищевого режимов почвы.

За период вегетации, как правило, проводят 3–4 междурядные обработки (культивации, прополки).

Первую культивацию междурядий с рыхлением почвы в рядах осуществляют обычно через 6–8 дней после высадки на глубину 6–8 см и затем через каждые 10–12 дней. Такая культивация с одновременной прополкой в рядах обеспечивает рыхлое состояние почвы и уничтожение сорняков. В поливных районах табаководства наряду с культивацией и прополкой проводят систематические поливы плантаций. В один полив расходуют от 200 до 800 м³ воды на 1 га в зависимости от района выращивания табака и климатических условий сезона.

Подчистку нижних рассадных листьев, непригодных для получения табачного сырья, производят за две недели до начала уборки. Удаление листьев предохраняет основные листья, рас-

положенные выше по растению, от заболеваний, а также облегчает рыхление почвы в междурядьях, способствует ускорению созревания листьев верхних ярусов. Рассадные листья после подчистки собирают и выносят за пределы поля. Пораженные болезнями листья сжигают.

Вершкование (удаление соцветий) и *пасынкование* (удаление боковых побегов) исключают отток питательных веществ к соцветиям и боковым побегам. Различают вершкование высокое, среднее и низкое.

Высокое вершкование заключается в том, что с растения удаляют соцветие и один или два верхушечных листа, а иногда только соцветие без листьев. Высокое вершкование осуществляют в конце цветения.

Среднее вершкование проводят при распускании 1/3 цветов на соцветии, удаляя с растения вместе с соцветием часть верхушечных листьев.

Низкое вершкование осуществляют до начала цветения, удаляя с соцветием до 1/3 растения.

Вершкование способствует увеличению выхода сухой массы листьев (до 18 %), стеблей и корней (на 25–27 %). Разрастание корней создает благоприятные условия водного и пищевого режима растения, что и приводит к накоплению сухой массы листьев.

Листья вершкованных растений равномернее достигают технической зрелости, имеют ярче выраженные признаки созревания, более светлую окраску.

После вершкования в пазухах листьев верхних ярусов вырастают боковые побеги — пасынки (иногда длиной до 50–70 см). На развитие пасынков растение расходует большое количество пластического материала, поэтому своевременное удаление пасынков (при длине 8–10 см) благоприятно влияет на урожай и качество табака: урожайность повышается на 15–18 %.

Вершкование и пасынкование проводят как вручную, так и с применением химических препаратов (гидразида малеиновой кислоты, α -нафтилуксусной кислоты и др.), а также механическим способом. Применение химических препаратов позволяет приостановить развитие соцветия и пасынков, опадение бутонов цветков и молодых зеленых коробочек. Химическое и механическое вершкование и пасынкование снижают трудозатраты.

1.2.3. Болезни и вредители табака, меры борьбы с ними

Табак поражается многими болезнями и вредителями, которые наносят большой вред качеству сырья. Основными мерами в борьбе с болезнями и вредителями являются профилактические, т. е. строгое соблюдение правил агротехники и возделывание иммунных сортов. При заболевании растений проводят лечебные мероприятия.

В рассадный период в качестве профилактических мер обеззараживают (стерилизуют) парниковую смесь и инвентарь, протравливают семена перед посевом, систематически опрыскивают рассаду бордосской жидкостью*, создают условия для выращивания здоровой рассады.

В борьбе с болезнями и вредителями табака в полевой период нужно высаживать только здоровую рассаду и придерживаться правил агротехники: соблюдать севооборот, бороться с сорняками, делать запашку и уничтожать послеуборочные остатки, своевременно и правильно обрабатывать почву, уничтожать сорняки как переносчиков заболеваний.

Наиболее распространенными болезнями, поражающими табачное растение, являются рассадная (стеблевая) гниль, или черная ножка, черная корневая гниль, ложная мучнистая роса

* Бордосская жидкость — раствор медного купороса в известковом молоке.

(пероноспороз), бактериальная рябуха, мучнистая роса, табачная и огуречная мозаики, пестрица, бронзовость томатов; из паразитарных растений табак поражают заразиха и повелика.

В рассадный период наиболее распространенными вредителями являются медведка, слизни, дождевые черви, мышевидные грызуны, кроты; в полевой период — трипс, табачная или персиковая тля, совки, гусеницы совок.

Рассадная гниль (черная ножка). Возбудителями этого заболевания являются почвообитающие грибы из родов *Pythium* и *Rhizoctonia*. Мицелий этих грибов от центра распространяется по радиусу, поражая, в основном, ослабленные растения. Очаги больных растений сливаются, вызывая их массовую гибель. Описанные грибы-патогены очень стойкие к неблагоприятным условиям среды и сохраняются в виде спор.

Признаки заболевания проявляются четко и неожиданно: растения теряют тургорное (упругое) состояние, листочки увядают, ложатся на землю и загнивают. У рассады любого возраста поражается корневая шейка, которая утончается в виде перетяжки, отчего прекращается приток питательных веществ, и растение гибнет. Растения, особенно ослабленные другими болезнями, могут быть поражены черной ножкой и в поле.

Меры борьбы: недопущение произрастания в рассадниках в течение вегетационного периода сорняков и остатков табака, обеззараживание грунта для рассады, инвентаря, конструкций рассадников химическими препаратами, соблюдение севооборотов в поле.

Черная корневая гниль. Возбудители болезни — грибы *Thielaviopsis basicola*. Весной, с возобновлением в почве микробиологических процессов, хламидоспоры этого гриба прорастают ростком мицелия и внедряются в корешки рассады. С больной рассадой растения попадают в поле. Уже через 10–15 дней после высадки можно отличить больные растения от здоровых — они очень плохо приживаются. Растение сильно угнетается, листья желтеют. Отдельные растения могут погибнуть. Сохраняется возбудитель этой болезни в виде мицелия и хламидоспор в растительных остатках, поэтому инфекционным началом является непротравленная грунтовая смесь.

Меры борьбы: соблюдать рекомендации по уходу за рассадой, систематически проводить присыпку поверхности почвы рассадников обеззараженной грунтовой смесью. Это способствует дополнительному образованию корешков, что снижает вредоносность болезни.

Ложная мучнистая роса (пероноспороз). Возбудитель болезни — гриб *Peronospora tabacina* Adam. Заболевание поражает рассаду и листья табака в поле.

Пораженные листья покрываются хлоротичными округлыми пятнами, которые при дальнейшем развитии темнеют и сливаются в сплошное пятно ржаво-бурых оттенков. В дальнейшем ткань листа выпадает, лист становится дырявым.

Оптимальные условия для развития пероноспороза табака: температура воздуха 16–24 °С, относительная влажность воздуха — 80–100 %.

Меры борьбы: опрыскивание карбаминовыми препаратами, а также возделывание иммунных сортов табака.

Бактериальная рябуха. Возбудитель болезни — бактерии *Bacterium tabacum*, которые сохраняются в сухих листьях табака и табачной пыли. Листья табака поражаются и в рассадный период, и в полевой культуре. На поверхности листьев появляются светло-желтые пятна, кото-

рые в дальнейшем, при отмирании ткани листа, приобретают светло-бурый или коричневый цвет. Распространению рябухи способствуют теплая дождливая погода, недостаточное калийное питание.

Меры борьбы: протравливание семян; еженедельное опрыскивание рассады 1 % раствором бордосской жидкости, подкормка растений необходимым комплексом минеральных удобрений, обламывание и удаление заболевших листьев.

Мучнистая роса. Заболевание поражает взрослые растения паразитными грибами из семейства мучнорасовых *Erysiphei*. У заболевших растений на верхней стороне листьев появляются пятна из белого порошистого налета. При заболевании урожай табачных листьев значительно снижается.

Меры борьбы: культивирование комплексно-иммунных сортов, сокращение поливов, при появлении заболевания возможна ранняя уборка нижних листьев для улучшения проветривания поля.

Табачная мозаика. Возбудитель болезни — вирус *Nicotiana virus*. Проявляется как в рассадный, так и в полевой периоды. Листья табака становятся мозаичной расцветки от бледно- до темно-зеленой, неравномерную окраску. Отдельные участки листа вздуваются, приобретают уродливую форму, что объясняется неравномерным ростом больных и здоровых тканей листа.

Табачная мозаика очень легко передается от больных растений здоровым при их соприкосновении, выборке рассады, уборке листьев, вершковании. Табачная мозаика сильно угнетает растения, снижает урожайность и качество сырья.

Меры борьбы: обеззараживание инвентаря рассадников, уничтожение остатков листьев, выборка и уничтожение больной рассады и удаление с поля больных растений, отдельная уборка растений с пораженных и непораженных участков, возделывание иммунных сортов табака.

Огуречная мозаика — вирусное заболевание. Вирус зимует на многолетних растениях, с которых весной переносится персиковой (табачной) тлей на табак и другие культуры. Признаки заболевания сходны с табачной мозаикой: молодые, растущие растения сужены и имеют шиловидную верхушку, на нижних листьях часто образуются некротические узоры в виде колец и дуг.

Меры борьбы: профилактика, уничтожение сорняков, больных растений, отдельная уборка листьев.

Пестрица — вирусное заболевание. Листья поражаются в поле в любой фазе развития: вначале светлеют жилки, затем появляются хлоротичные пятна, которые через 4–6 дней отмирают, и на листьях образуются небольшие округлые белые некротические пятна. Вирус сохраняется в клубнях картофеля, откуда он переносится на табак персиковой (табачной) тлей.

Табачная (персиковая) тля представляет собой мелкое насекомое зеленовато-желтого цвета, высасывает сок растения, загрязняет листья клейкими выделениями и шкурками, так как несколько раз линяет.

Меры борьбы: уничтожение переносчика вируса — тли.

Бронзовость томатов — это вирусное заболевание, возбудителем которого является *Lycopersicum virus 3*.

Заболевание распространяется с помощью табачного вредителя — трипса.

Табачный трипс — это мелкое насекомое длиной 2–3 мм белесовато-желтого цвета. Трипс в течение лета дает 5–10 поколений, которые переселяются на различные культурные растения из семейства пасленовых, в том числе на табак. Растения табака болеют в любом возрасте. При поражении рассада гибнет полностью; при поражении в поле на листьях появляются тонкие некротические узоры, образующиеся из черточек, дуг и колец. Растение приостанавливается в росте, верхушка его загибается вниз.

Высасывая сок листьев табака, трипс ухудшает их развитие и сильно портит качество сырья. Питаясь соком табачных листьев, трипс соскабливает эпидермис листа, в результате чего образуются белесовато-серебристые или ржаво-бурые пятна и полосы вдоль жилок.

Повреждения, наносимые трипсом, известны в практике под название «пас». Пас бывает односторонний, когда повреждается одна сторона листа (обычно верхняя), или двусторонний. Масса листьев, поврежденных трипсом, уменьшается, качество и сортность их ухудшаются, снижается ароматичность и содержание углеводов. Листья плохо вытамливаются, неравномерно высыхают, после сушки дают ломкое, хрупкое сырье. Помимо непосредственного вреда, наносимого урожаю и качеству сырья, трипс является переносчиком болезней.

Меры борьбы с трипсом: глубокая вспашка, уничтожение сорняков и их остатков, в которых зимует трипс, опрыскивание рассады и растений в поле инсектицидами.

Заразиха, повелика — растения-паразиты, которые питаются соком табачных растений, сильно угнетая их рост и развитие, снижают урожай и затрудняют уборку листьев.

Меры борьбы: соблюдение севооборотов, уничтожение пораженных растений, борьба с сорняками.

Озимая совка — это бабочка с окраской передних крыльев от буровато-серой до темно-серой; задние крылья у самцов белые с буроватыми жилками, бурыми окаймляющими линиями и белой бахромой; задние крылья у самок беловато-серые, затемнены по наружному краю.

Озимая совка зимует в фазе гусеницы в почве на глубине 10–20 см. Перезимовавшие гусеницы окукливаются обычно в конце апреля, вылет бабочек происходит во второй половине мая.

У молодых растений табака гусеницы перегрызают стебли, листья или съедают точку роста. Наиболее сильно табак поражают гусеницы первого поколения, в июне. Гусеницы второго поколения питаются пасынками, отрастающими от основания стеблей и утерянными во время уборки листьями.

Меры борьбы: ранняя посадка табака, хороший уход за растениями, ранняя вспашка вслед за уборкой зерновых и зернобобовых культур, междурядные культивации во время откладки яиц (конец мая), обработка инсектицидами.

1.3. КЛАССИФИКАЦИЯ ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ

1.3.1. Основные сортоотипы табака

Табак характеризуется огромным внутривидовым разнообразием форм. Его выращивали в разных экологических условиях, различными способами, что способствовало возникновению многочисленных наследственных изменений, которые приводили к образованию большого числа новых форм.

Единой общемировой и общепринятой классификации табака не существует.

Классификация табаков А. Ф. Бучинского

Согласно классификации А. Ф. Бучинского в результате влияния внешних условий, гибридизации, агротехнических воздействий возникли агроэкологические типы и подтипы табака. Агроэкологические типы близки по происхождению, морфологическим, биологическим признакам, характеру обработки сырья, районам культуры. Свое название агроэкологические типы чаще получают по географическому принципу. Чистые устойчивые формы агроэкологических типов в производстве называют селекционными сортами.

Все агроэкологические типы и подтипы объединены в следующие группы:

I — восточные папиросные табаки;

II — американские папиросные табаки;

III — сигарные табаки.

Группа восточных папиросных табаков сформировалась в странах Малой Азии и Балканского полуострова, в условиях жаркого сухого климата и бедных почв.

Признаки этой группы табаков:

- мелколистность и плотнолистность;
- густое жилкование листа;
- ранняя и средняя спелость;
- засухоустойчивость;
- быстрый темп роста.

Крепость сырья восточной группы табаков — высокая и выше средней, ароматичность высокая.

Эта группа делится на две подгруппы:

- сидячелистные табаки;
- черешковолистные табаки.

Такое деление основано на способе прикрепления табачного листа к стеблю. Этот признак не является единственным и главным, но очень удобный, визуально распознаваемый.

Главные типы подгруппы сидячелистных табаков следующие: Басма, Смирна, Дюбек, Американ, Герцеговина, Маловата.

Главные типы подгруппы черешковолистных: Самсун, Персичан (Просочан, Баши-Баглы), Трапезонд, Тык-Кулак.

Группа американских папиросных табаков сформировалась в условиях влажного и теплого климата и характеризуется высокорослостью, крупными листьями и высокими требованиями к влаге. Это наиболее продуктивные и менее трудоемкие табаки из-за относительно малого количества растений, высаживаемых на 1 га, а также относительно небольшого числа листьев, убираемых с каждого растения. Сырье обладает слабо выраженным (нейтральным) ароматом, повышенной или средней крепостью, хорошими вкусовыми свойствами.

Основные типы этой группы: Вирджиния, Берлей, Мериленд.

Группа сигарных табаков сформировалась в условиях избыточного влажного и жаркого климата.

Главные типы сигарной группы: Бразильский, Гавана, Суматра.

Классификация табаков Е. Н. Псаревой

В основе этой классификации лежит эколого-географический принцип и представление о единстве организма и среды. На основании обзора имеющихся классификаций и с учетом ос-

новых признаков табака и положений Международной ассоциации научного табаководства «CORESTA» (Центр сотрудничества научных исследований относительно табака) предложена классификация табака, представленная на рис. 1.5.

Согласно классификации внутри разнообразного вида *Nicotiana tabacum* L. выделено пять подвидов (Американский, Южный, Азиатский, Островной, Восточный), сформировавшихся в различных экологических и географических условиях. Подвиды различаются между собой по морфологическим признакам, биологическим свойствам и типу табачного сырья. В пяти подвидах выделено 10 разновидностей (по две разновидности в подвиде), каждая из которых имеет от одного до нескольких сортоотипов (конкультиваров). В сортоотипы входят сорта табака, называющиеся культурами.

Сортоотипы, или *конкультивары*, — основная систематическая единица агроэкологической классификации табака.

Сорта, или *культуры*, — популяция родственных форм табака, которые сформированы в относительно одинаковых условиях. Эти формы обладают сходными наследственными морфолого-биологическими признаками, позволяющими получать в одинаковых условиях возделывания и послеуборочной обработки однотипное табачное сырье. В сортоотип входят сорта, сходные по условиям формирования и производственному назначению.

Подвид Американский с разновидностями Вирджинская и Мерилендская; растения позднеспелые, требовательны к влаге.

Подвид Южный с разновидностями Бразильский и Аргентинский; растения среднеспелые, влаголюбивые.

Подвид Азиатский с разновидностями Индийская и Японская; растения ранне- и среднеспелые.

Подвид Островной с разновидностями Суматринская и Кубинская; растения среднеспелые.

Подвид Восточный с разновидностями Македонская (сидячелистная) и Турецкая (черешковолистная); растения преимущественно ранне- и среднеспелые, засухоустойчивые.

Вирджинская разновидность представлена сортоотипом Вирджиния.

Мерилендская разновидность — сортоотипами Мериленд, Берлей.

Бразильская — Бразиль Байя.

Аргентинская — Керти, Миссионеро, Коррентино, Сальтено.

Индийская — Биди.

Японская — Дарума, Суйфю.

Суматринская — Суматра.

Кубинская — Гавана Вуэльта-Абахо, Гавана Сидлиф.

Македонская (сидячелистная) — Басма, Дюбек, Американ, Герцеговина.

Турецкая (черешковолистная) — Просочан, Самсун, Трапезонд, Тык-Кулак, Советский Крупнолистный.

Табачное сырье по курительным достоинствам может быть скелетным или ароматичным.

Мировое производство табака в год достигает примерно 5 млн тонн. Из них около 60 % составляет табак трубоогневой сушки Вирджиния, 20 % — табак воздушной сушки Берлей и 15 % — восточные табак солнечной сушки, остальные — это сигарные табак (около 3 %), темные табак воздушной сушки и табак местных производственных сортов.

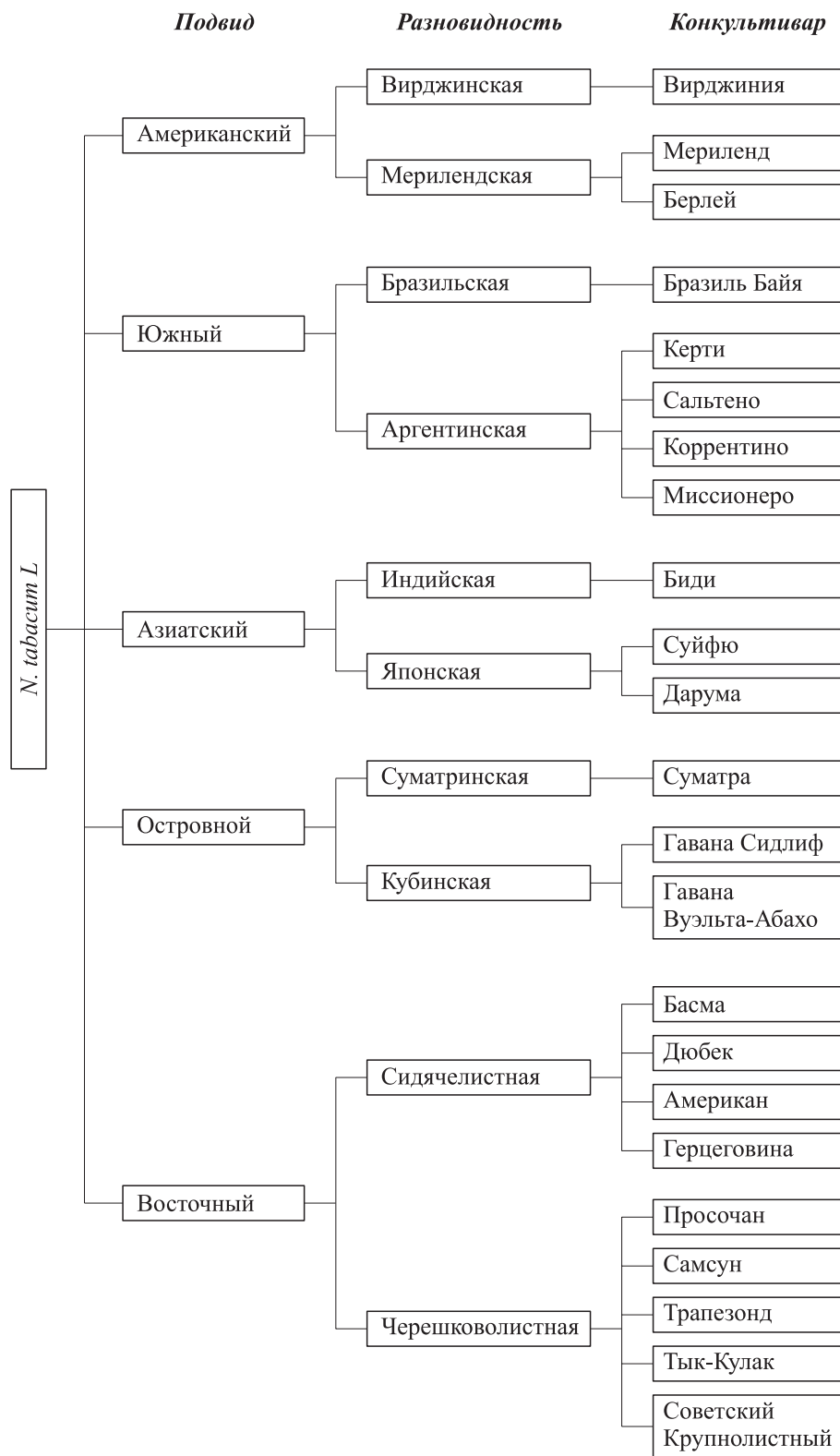


Рис. 1.5. Классификация табака Е. Н. Псаревой

Табаки *Вирджиния*, *Берлей* и *Мериленд* сформировались на супесчаных, легкодренируемых почвах при сравнительно высокой влажности (более 1000 мм осадков в год) в таких районах США, как Северная Каролина, Вирджиния, где средняя температура в летние месяцы равна 23,3–26,4 °С.

Вирджиния и Мериленд после трубоогневой сушки дают сырье яркого желтого цвета, нейтрального вкуса и аромата, средней и ниже средней крепости.

Берлей дает сырье коричневого цвета при воздушной (теновой) сушке. Сырье обладает резким вкусом, средней и высокой крепостью.

Культура табаков *восточного типа* сформировалась на сравнительно небольшой территории в районах Средиземного и Черного морей. На Балканском полуострове и в Малой Азии преобладает горный рельеф с большим количеством возвышенностей, склонов, долин. Разнообразие рельефа и почв обусловило различие в качестве табачного сырья даже в пределах района. Считается, что сырье восточного типа лучшего качества получают с плантаций, расположенных на склонах и возвышенностях. Этим табакам присваивают название «Яка». Качество табаков, выращиваемых на равнине, хуже. Такое сырье называют «Ова».

Особенности климата, почв и рельефа в этих районах определили условия для формирования табачного сырья, которое отличается высокими ароматическими и вкусовыми особенностями. Лучшие по качеству табаки сформировались на Балканском полуострове (табаки Ксанти и Македонии) и в Малой Азии на западном побережье полуострова.

Типичная сушка для Восточных табаков — солнечная.

Сигарные табаки выращивают во многих странах мира, но возделывание качественных сигарных табаков сосредоточено в районах Индонезии (остров Суматра), на Кубе (в районе Гаваны), в Центральной и Южной Америке (Гондурас, Мексика, Бразилия) и в некоторых районах Индии, США. В перечисленных районах получают высококачественное сырье для покровного и подверточного листа, которое отличается высокой эластичностью, красивой темной окраской и ароматом. Районы возделывания сигарных табаков характеризуются условиями тропического климата: высокой температурой (среднесуточная температура в период выращивания — 26–30 °С) в сочетании с большим количеством осадков (не менее 2000 мм в год), высокой относительной влажностью воздуха (78–89 %) и богатыми почвами.

1.3.2. Товарная классификация

Многие производители табачного сырья в России и странах СНГ пользуются товарной классификацией, которая представлена в ГОСТ 8072-77 «Табак — сырье ферментированное. Технические условия».

В зависимости от сортотипа и района произрастания табака устанавливаются следующие типы и подтипы табачного сырья:

I тип — табачное сырье сортотипа Дюбек и сорта Остроконец-45 подразделяют на подтипы:

- 1 — Крымский южнобережный;
- 2 — Среднеазиатский и Казахский.

II тип — табачное сырье сортотипа Американ, включает подтипы:

- 1 — Крымский южнобережный;
- 2 — Крымский северный.

Таблица 1.4. Характеристика сортов табака

Показатель	Первый сорт	Второй сорт	Третий сорт	Четвертый сорт
Зрелость	Зрелое. Допускается незрелое по нормам темной зелени	Зрелое, перезрелое. Допускается незрелое по нормам темной зелени	Зрелое, перезрелое, незрелое	Не нормируется, допускается ашлак
Цвет	Желтый, оранжевый, красный, коричневый. Допускаются оттенки этих цветов и темная зелень не более 20 % пластинки листа для III, IV, V типов и не более 30 % пластинки листа для I, II типов	Желтый, оранжевый, красный, коричневый и оттенки этих цветов. Допускается темная зелень не более 50 % пластинки листа для III, IV, V типов и не более 70 % пластинки листа для I и II типов	Все цвета и оттенки, кроме почерневших листьев. Допускается темная зелень по всей пластинке листа для всех типов	Все цвета и оттенки, в том числе почерневшие листья
Повреждения от болезней и вредителей	Повреждения от болезней и вредителей, в том числе двусторонним трипсом, не более 20 % пластинки листа; сухомонтарные листья; крапчатая зелень не более 20 % пластинки листа	Двустороннее повреждение трипсом не более 50 % пластинки листа; сухомонтарные листья; крапчатая зелень не более 50 % пластинки листа	Двустороннее повреждение трипсом не более 70 % пластинки листа; повреждение от других вредителей и болезней не более 30 % пластинки листа; сухомонтарные листья; крапчатая зелень не более 70 % пластинки листа	Двустороннее повреждение трипсом по всей пластинке листа; повреждение от всех других болезней и вредителей не более 50 % пластинки листа; мокромонтарные листья; крапчатая зелень по всей пластинке листа
Механические повреждения	Не более 30 % пластинки листа	Не более 50 % пластинки листа	Не более 50 % пластинки листа	Давленные листья, обрывки листьев, но не фарматура
Подпарка листьев при сушке	Не более 30 % пластинки листа	Не более 50 % пластинки листа	Не более 70 % пластинки листа	Не нормируется, допускаются горелые листья
Засоренность (земля, песок), %				
Табак, обработанный без разглаживания листьев	2,5		3,0	
Табак, обработанный разглаживанием листьев	2,0	2,5		3,0
Табак, обработанный способом тонга	1,0		1,5	
Посторонние примеси	Не допускаются			

III тип — табачное сырье сортотипа Самсун, подразделяют на подтипы:

1 — Черноморский (входят табаки, выращиваемые в Абхазии, Аджарии и на побережье Черного моря Краснодарского края);

2 — Закавказский (кроме Севанского бассейна);

3 — Среднеазиатский;

4 — Севанский.

IV тип — табачное сырье сортотипов Трапезонд и Остролист, включает подтипы:

1 — Северо-Кавказский (входят табаки, выращиваемые в Краснодарском крае, Дагестане, Чечне, Ингушетии);

2 — Береговой (входят табаки сортотипа Трапезонд, выращиваемые на побережье Черного моря Краснодарского края от г. Геленджика до границы Абхазии, а также табаки Аджарии);

3 — Закавказский (кроме Аджарии);

4 — Среднеазиатский и Казахский;

5 — Украина-Молдавский.

V тип — табачное сырье сорта Соболевский.

Ферментированное табачное сырье по ГОСТ 8072-77 делят на 4 сорта в соответствии с требованиями, указанными в табл. 1.4. Во всех сортах табачного сырья допускаются листья всех ломов, при наличии нескольких видов повреждений болезнями и вредителями их сумма в % не должна превышать максимальной величины, установленной для одного из видов повреждения данного сорта. В табачном сырье всех сортов и в фарматуре не допускаются мороженые, плесневелые, прелые и с посторонним запахом листья и их обрывки.

В настоящее время табачные фабрики страны перерабатывают импортное сырье. Поэтому на практике классификация существующего разнообразия табачного сырья производится:

- по способу применения;
- способу сушки листьев;
- светлой и темной окраске (светлыми считаются Вирджиния и восточные; темными — Берлей и Мериленд).

Классификация табачного сырья по типу сушки

Эта классификация получила в мире самое широкое распространение. По ней основные типы табака различаются тем, какую послеуборочную обработку (сушку) они прошли.

Табаки воздушной сушки: Берлей и Мериленд. Берлей производится в основном в США в Кентукки, Теннесси и на западе Северной Каролины на пылевых суглинках известкового происхождения, а также в Индии, Танзании, Италии, Греции. Берлей хорош как компонент для сигаретных смесей, жевательного табака и табака для трубок. Это важный компонент смеси «American blend».

В мире табака Мериленд выращивается очень мало, он произрастает на легких суглинистых почвах. В 1970 г. штат Мериленд был единственным производителем этого табака, годовой урожай составлял приблизительно 13 000 тонн. В настоящее время Италия достигла 3000 тонн урожая в год. Табак Мериленд используется в смесях для швейцарских сигарет, а также для сигарет типа «American blend» — около 2 % от состава смеси.

Характерной особенностью табака Мериленд являются листья с необыкновенно нежными ворсинками, хорошей способностью горения, относительно низким содержанием никотина и нейтральным вкусом. Листья этого табака очень легкие.

Для высушенного листа табака Мериленд характерна коричневая окраска различных оттенков. Желтые и зеленые оттенки нежелательны.

Табачный лист классифицируется по качеству в порядке возрастания следующим образом:

- «seconds» — низкосортный;
- «bright crop» — яркий;
- «dull crop» — тусклый;
- «tips» — верхние листья.

В данном контексте «bright» означает чистый и однородный цвет листа. Такие листья лучше использовать в качестве сырья для производства сигарет. Листья «dull crop» чаще используются для обертки дешевых сигар.

Табаки воздушной сушки хорошо удобряют, применяя как навоз, так и искусственные удобрения. Растения вершкуют, но выше и позднее, чем растения для трубоогневой сушки. Вершкование служит перенацеливанию питательных веществ от репродукции к росту листьев и образованию корней. Часто растения воздушной сушки не пасынкуют до самой уборки. Тень, создаваемая пасынками, препятствует фотосинтезу крахмала.

Листья табаков Берлея и Мериленда большие — 90–160 см², цилиндрической или пирамидообразной формы, растение достигает высоты 180 см.

Уборка табака начинается тогда, когда созрели средние листья на стебле. Растения срезают целиком. Если погодные условия во время выращивания были сухими, то следует снять первые два яруса нижних листьев. Пять или шесть растений через нижнюю часть стебля накалывают на палку и оставляют их в поле для подвяливания примерно на 4 дня. После подвяливания палки с табаком вешают рядами в сараях для сушки. Сарай должны быть размещены и построены таким образом, чтобы получить максимальную, подлежащую регулированию циркуляцию воздуха. Относительная влажность воздуха должна быть 65–70 %.

Первоначальное выжелчивание табака занимает 10–12 дней. В следующие 6–7 дней табак приобретает коричневый цвет. Сушка длится 30–40 дней. Сушильные сараи обогревают только при условиях сильного холода или влажности, которые мешают равномерной сушке. Для ускорения процесса сушки тепло не применяют.

В первые дни воздушной сушки распадаются белковые вещества, и продукты распада двигаются из листьев к стеблю. Далее листья высыхают и ферменты дезактивируются. Вторая стадия сушки представляет собой медленное окисление. На этой стадии образуются полифенолы, которые дают коричневую окраску, и изменяется состав имеющихся органических кислот. На конечной стадии завершается высушивание жилок.

Табак воздушной сушки практически не содержит сахара. Содержание общего азота увеличивается от низа стебля до верха. Никотин возрастает от низа до середины, затем остается постоянным почти до верхушки.

После сушки стебли снимают с палок и укладывают в кучи, которые могут быть прямоугольной или круглой формы. Кучи должны возвышаться над полом. Температура в помещении должна быть 16 °С, относительная влажность воздуха — около 70 %. Берлей, как правило, находится в кучах дольше, чем Мериленд.

После выдерживания в кучах со стебля снимают листья и сортируют.

Сорта Берлея называются флайнгз (флайнсы), лагз (лагсы), лиф (листья) и типс (верхушки), считая снизу вверх. Лагз (лагсы) и лиф (листья) лучше всего подходят для сигаретных смесей.

Сорта Мериленда составляют: секондз (вторичные), брайт лиф (яркий лист), далл лиф (тусклый лист) и далл типс (тусклая верхушка). Наиболее востребованным является брайт лиф (яркий лист).

Рассортированные листья связывают в папуши*, перекрывают крест-накрест палками, прессуют и упаковывают. Табак готов для реализации.

После продажи табак сразу же пересушивают до влажности около 6 % путем нагревания примерно до 82 °С, а затем увлажняют до 10 %. Этот процесс называется *редраингом*. Редраинг-обработка необходима потому, что табак на рынке принимается с разным содержанием влаги, которую необходимо снизить и выровнять для хранения табака.

При 9–12 % влажности табачные листья можно упаковывать в транспортную тару без опасения плесневения табака. Когда лист режут на пластинку и жилку, их хранят отдельно. В упаковочной таре табак выдерживают 1–3 года для старения листа. Во время старения происходит ферментативное окисление аминокислот и углеводов. Увеличивается содержание воды, повышается кислотность и возрастает содержание малеиновой и лимонной кислот. Химические изменения дают усиленный аромат, менее горький вкус и более приглушенный цвет листа.

Табаки трубоогневой сушки: Вирджиния. Эти выращивают в США вдоль Восточного побережья от Вирджинии до Флориды с централизацией в Северной Каролине. Весь табак Вирджиния, выращенный за пределами этого штата, называется табаком «вытяжной сушки». Такие табаки являются единственной основой для смесей типа «English blend», играют ведущую роль в смесях сигарет «Blended» и «American blend». Более тяжелые табаки, т. е. те, которые содержат большое количество никотина, используются для смесей трубочных табаков.

В настоящее время урожаи табака Вирджиния составляют около 40 % всех выращиваемых табаков. Основные производители: Китай, США, Бразилия, Индия, Канада, Новая Зеландия, Филиппины, Южная Африка, Таиланд, Зимбабве. В табаке Вирджиния низкое содержание азота и высокое содержание сахара.

Здоровое растение достигает 100–130 см в высоту и имеет от 18 до 22 листьев, готовых к сбору. Листья сравнительно большие — 90–140 см².

Когда табачное растение вырастает до стадии цветения, его вершковуют для того, чтобы получить лучший выход листа. После вершкования проводят пасынкование. Вершкование и пасынкование позволяют увеличить размер и толщину листьев, побуждая растение концентрироваться на росте, а не на репродукции.

Табаки трубоогневой сушки убирают способом ломки, т. е. листья срывают со стебля, когда они созрели, снизу вверх. Ломки осуществляют с интервалом в 7–10 дней. Так как вершкованный стебель может нести 18–22 листьев и при каждой ломке удаляют только несколько листьев, уборка длится несколько недель.

Постепенное удаление листьев со стебля меняет систему развития растения так, что последние сломанные листья значительно отличаются по химическому составу от сломанных первыми. Изменения в составе являются основой для сортировки. Согласно данным изменениям табачные листья делят на восемь товарных сортов. Четыре сорта от низа называются «лагз». Четыре сорта от верха относятся к «лиф». По весу табак почти поровну разделяется между лифом и лагзом. Для сигарет предпочтительны листья со среднего отрезка стебля (т. е. 1, 2 сорта лагз и 1, 2 сорта лиф).

* Папуша — связка, пучок табачных листьев.

В классическом процессе трубоогневой сушки папуши или группы по 2–4 листа, привязывают к палкам и вешают рядами в капитальных сараях. Сарай закрывают, чтобы сохранить высокую влажность, и поддерживают температуру 30–35 °С до 36 часов. В течение этого времени листья становятся желтыми, так как распадается хлорофилл и проявляются ксантофилл и каротин цветом от желтого до оранжевого. После этой стадии выжелчивания цвет фиксируется путем подъема температуры до 49–60 °С в течение 24 часов. Затем температуру поднимают до 72–77 °С на 72 часа, чтобы досушить толстые жилки. Ткань листа становится сухой и хрупкой, поэтому сарай открывают, чтобы табак восстановил влажность за счет относительной влажности воздуха.

Во время сушки крахмал превращается в сахар. Лист высшего сорта должен содержать 20–25 % естественного сахара.

В течение от нескольких недель до нескольких месяцев листья табака на палках собирают и отправляют в помещение для упаковки. Эта стадия называется *балкинг*. Во время этого периода содержание влаги в табаке возрастает и ферменты, которые не погибли при сушке, становятся активными, в результате теряется некоторое количество сахара. Когда влажность табака поднимается выше 10 %, необходимо принимать меры предосторожности, чтобы избежать поражения плесенью. После балкинга табак сортируют, связывают в папуши по 15–20 листьев и укладывают в тару для продажи.

Многие ручные операции классического процесса трубоогневой сушки стали непрактичными. Поэтому применяют механические способы уборки табака и сушилки балк-кюринг, которые полностью готовы для сортировки. Отсортированный табак не связывают в папуши, а продают в рыхлом виде.

Стадии редраинга, выдерживания в кучах и старения, одинаковы для табаков воздушной и трубоогневой сушки.

Стоимость табака трубоогневой сушки повышается примерно на 75 % с того момента, когда табак куплен и до процесса изготовления сигарет. Наибольшую часть увеличения стоимости (примерно 30 %) составляют потери от купленного веса табака в виде жилок, рваного листа (фарматуры) и загрязнения минеральными примесями (земля, песок). Часть этих потерь компенсируется продажей жилок и фарматуры для производства восстановленного табака. Другими значительными затратами (более 20 %) являются содержание и хранение табака в течение 2 лет, а также затраты на усовершенствование процессов обработки в помещениях, редраинга, упаковки и транспортировки к месту хранения (около 25 %).

Табаки солнечной сушки: восточные. Они представляют всю группу табаков, имеющих одинаковые характеристики, но уникальных по месту выращивания. Главным условием для выращивания восточных табаков является средиземноморский тип климата. Большая часть мирового производства восточных табаков приходится на Турцию, Грецию, Болгарию, СНГ.

Основным признаком листа восточных табаков является его маленький размер. Высота растения достигает в среднем 60–150 см. Жилка составляет небольшую часть листа, около 5 %. Восточный табак хорошего качества растет на высоких каменистых, песчаных склонах. Для ускоренного роста растения применяется небольшое количество удобрений.

Восточные табаки используются для сигаретных смесей, они обладают приятным, мягким ароматом.

Табак убирают ломками снизу вверх по 3–5 листьев в каждой из 5–6 ломок. Интервал между ломками составляет от нескольких дней в жаркий период, до двух недель — при прохладной погоде.

Для сушки листья нанизывают на шнуры. Это очень трудоемкий процесс. Нанизанный табак подвешивают в тени, где происходит пожелтение листа. Сушка табака производится на солнце на рамах, которые размещают как можно ближе к земле, чтобы использовать ее отраженное тепло.

После сушки и сортировки табак укладывают в тюки и продают.

Товарная классификация табака Вирджиния

Определяющим принципом для классификации табака Вирджиния является проявление курительных свойств. Наилучшее качество выражается сочетанием следующих внешних признаков:

- ломка и размеры: листья нижней части среднего яруса длиной свыше 35 см;
- цвет: от лимонно-желтого до темно-желтого для Вирджинии с низким содержанием никотина и желто-оранжевый с красноватым оттенком для Вирджинии с высоким содержанием никотина;
- ткань и поверхность листьев: средняя плотность, от небольшой до средней толщины, очень хорошая эластичность, гладкая, блестящая поверхность.

Основные качественные категории (качественное сырье, сырье среднего качества и некачественное сырье) у табака Вирджиния хорошо различаются.

Качественное сырье характеризуется проявлением специфических для табака Вирджиния курительных свойств, а также лимонно-желтым и желтовато-оранжевым цветами с красноватым оттенком и слабой степенью повреждений. Химический состав: высокое значение числа Шмука (выше 2,0) и низкое содержание золы — до 14 %. Качественное сырье как минимум должно быть представлено 4 качественными группами на основе ломок: нижние средние, средние, верхние средние и верхние листья.

Сырье среднего качества отличается нейтральными курительными свойствами с проявлением щипания. Число Шмука колеблется от 1,0 до 2,0, а количество золы достигает 17 %. Цвет листьев неравномерный: желто-зеленый, красновато-коричневый или желтый с коричневыми пятнами. Повреждения от болезней и вредителей проявляются в средней степени. Качественные группы выделяют на основе цвета и повреждений: желтовато-зеленоватые, желто-коричневые, красно-коричневые листья.

Некачественное сырье имеет выраженные неприятные ощущения при курении и худший химический состав — число Шмука ниже 1,0. Внешне сырье имеет зеленый, темно-коричневый или коричнево-черный цвет и сильную степень повреждений.

Товарная классификация для Вирджинии может быть разделена на два основных вида:

1. Упрощенная классификация (от 4 до 12 классов), в ней объединены листья разных ломок.
2. Уточненная классификация, в которой листья каждой ломки выделяются в отдельные качественные группы на основе цвета и качества.

Упрощенная классификация предусматривает сортировку листьев на четыре класса.

I класс включает листья всех ломок с повреждениями от болезней до 20 % и механическими повреждениями до 30 %. Цвет сырья: светло-желтый, светло-желтый с зеленоватым оттенком. Химический состав: число Шмука — выше 2,0, содержание золы — до 15 %.

Во II класс входят листья всех ломок с повреждениями средней степени от болезней — до 40 %, трипсом — до 50 % и механическими повреждениями — до 30 %. Состав класса очень

Таблица 1.5. Химический состав разных классов табака Вирджиния

Классы	Растворимые углеводы, %	Белковые вещества, %	Никотин, %	Зола, %	Число Шмука
I	23,8	7,7	0,70	12,3	3,10
II	12,6	7,4	0,70	16,9	1,70
III	4,5	12,4	1,46	15,4	0,36
IV	5,0	7,9	1,08	18,6	0,63

неоднородный как в отношении цвета (от зеленоватого до светло-коричневого), так и по материальности. Химический состав: число Шмука — от 1,0 до 2,0, содержание золы — до 18 %.

III класс включает некачественное сырье зеленого цвета. Повреждения допустимы до 50 %. Число Шмука ниже 1,0, наиболее часто — 0,3–0,5.

В IV класс входит некачественное сырье темно-коричневого цвета с повреждениями от всех болезней и вредителей свыше 50 %. Число Шмука — ниже 1,0, содержание золы очень высокое — 18–20 %. Эластичность сырья резко ухудшена. В большинстве случаев сырье представлено в полуизмельченном виде.

В табл. 1.5 приведен химический состав разных классов табака Вирджиния.

Недостатком упрощенной классификации является большая неоднородность сырья в I и II классах.

В уточненной классификации рассматривают один класс однородной категории листьев одной ломки, одного качества и одинакового цвета.

Табак Вирджиния, выращенный в США и Зимбабве, классифицируют, прежде всего, *по ломкам*. Каждая ломка обозначается соответствующей буквой английского языка:

B (leaf) — листья верхней трети растения. В Зимбабве обозначаются буквой **L**;

A (wrappers) — расположенные наиболее низко и самые качественные листья, которые предназначены для обертки жевательного табака;

T (tips) — самые верхние листья, характеризуются высокой плотностью и интенсивным цветом, предназначены для начинки жевательного табака;

C (cutters) — листья среднего яруса;

X (lugs) — самые высокие листья и самые крупные листья нижнего яруса;

P (primings) — самые нижние, «песочные» листья;

N (nondescript) — неопределимые;

S (scraps) — обрывки листьев. В Зимбабве они отмечены буквой **B**, а буква **A** обозначает обезжиленный табак (стрипс).

Листья каждой ломки разделяют *по качеству*. Максимальное количество качественных групп — 6. Качество обозначается арабскими цифрами от 1 до 6:

1 — отборное качество;

2 — очень хорошее качество;

3 — хорошее качество;

4 — среднее качество;

5 — низкое качество;

6 — плохое качество.

Листья каждого качества делятся *по цвету*, который обозначается начальными английскими буквами соответствующего названия цвета. В пределах определенного качества формируется несколько групп по цвету. Например, в качественной группе 2 (очень хорошее качество) выделяют следующие группы по цвету: лимонная, оранжевая, оранжево-красная. Основанием распределения по цвету в рамках одного и того же качества является то, что цвет связан с нюансом в характере курительных свойств табака. Для цвета используют следующие обозначения:

L — лимонный;	FV — оранжево-зеленоватый;
F — оранжевый;	GL — зелено-лимонный;
R — красный;	GR — зелено-красный;
V — зеленоватый;	GK — зеленый с пятнами;
G — зеленый;	GG — серо-зеленый;
M — смешанный;	KL — лимонный с пятнами;
K — с пятнами;	KV — зеленоватый с пятнами;
FR — оранжево-красный;	RR — насыщенный (темно-) красный;
KR — красный с пятнами;	RG — насыщенный (темно-) зеленый;
LV — лимонно-зеленоватый;	KM — пятна смешанного цвета.

Для неописанных особенностей листьев используют дополнительные буквенные обозначения.

Все приведенные выше обозначения составляют маркировку класса, например, **B4R** — класс, состоящий из листьев верхней трети части растения, среднего качества и красного цвета.

В США тип и происхождение табака обозначают двухзначным числом, которое записывается перед буквой ломки. Первая цифра обозначает тип, вторая — происхождение. Обозначения следующие:

- 1 — тип трубоогневой сушки (flue curing):
 - 11 — из района старой зоны (Old Belt);
 - 12 — из района Восточной Каролины (Eastern Carolina);
 - 13 — из района окраинной зоны (Border Belt);
 - 14 — из района Джорджия–Флорида (Georgia–Florida);
- 2 — тип огневой сушки (fire curing);
- 3а — тип светлый воздушной сушки Берлей и Мерилэнд (light air curing):
 - 31 — Берлей, выращенный в Кентукки и др.;
 - 36 — тип темный воздушной сушки (dark air curing):
 - 35 — Уан Сакер (One Sucker air cured) из штатов Теннесси, Кентукки и Индиана;
 - 36 — Грин Ривер (Green River) из района Грин Ривер в Кентукки;
 - 37 — Вирджиния солнечной сушки (Virginia sun cured), Вирджиния солнечной и воздушной сушек (Virginia sun and air cured), Вирджиния темная воздушной сушки (Virginia dark air cured) и др.;
- 4 — тип для сигарной начинки;
- 5 — тип для сигарного подверточного листа;
- 6 — тип для сигарного покровного листа;
- 7 — разные местные типы;
- 8 — сигарные типы зарубежных табаков;
- 9 — сигаретные типы зарубежных табаков (восточные табаки и др.).

По этой классификации полное обозначение типа, происхождения и класса табака имеет следующий вид: **13C4LV** — Вирджиния трубоогневой сушки из Южной Каролины, средней ломки, среднего качества, лимонно-зеленоватого цвета.

Классификация Вирджинии в Индии основана на цвете листа, структуре ткани листа и степени повреждений. Разделение на классы и их обозначения следующие:

1. Листья от лимонно-желтого до оранжевого цвета:

- 1£** — прекрасная структура, без повреждений;
- 2£** — структура от прекрасной до хорошей, с повреждениями до 5 %;
- 3£** — структура от хорошей до средней, с повреждениями до 10 %;
- 4£** — средняя структура, с повреждениями до 25 %.

2. Листья зеленого цвета:

- LG** — светло-зеленый цвет, структура от средней до грубой, с повреждениями до 10 %;
- LMG** — средне-зеленый цвет, структура от средней до грубой, с повреждениями до 25 %;
- MG** — темно-зеленый цвет, структура от средней до грубой, с повреждениями до 25 %.

3. Листья коричневого цвета:

- LBV** — коричнево-желтый цвет, структура от хорошей до средней, с повреждениями до 25 %;
- LBV2** — как LBV, но с повреждениями до 50 %;
- B** — коричневый цвет, структура от средней до грубой, с повреждениями до 65 %;
- DB** — темно-коричневый цвет, структура от средней до грубой, повреждения до 65 %;
- DDB** — темно-коричневый цвет, структура от средней до грубой, повреждения до 65 %.

4. Обрывки листьев:

BITS — крупные куски с минимальной длиной 5 см. Их делят на отдельные группы по цвету: зеленоватый, коричневый, смешанный, от лимонного до оранжевого.

PL — крупные куски смешанного (пестрого) цвета: светлые, коричнево-зеленые, коричневые.

FS — мелкие куски длиной от 2,5 до 5 см.

5. Смешанные классы.

Листья, относящиеся к первым четырем классам (**1£–4£**), благодаря смешиванию в определенном соотношении образуют так называемые смешанные классы, обозначение которых следующее:

- AFII** — смесь из **1£** и **2£** (минимум 45 %), с добавлением **3£**;
- ASII** — то же, но с минимумом **1£** и **2£** — 30 %;
- ATII** — то же, но с минимумом **1£** и **2£** — 15 %;
- FLG** — смесь **1£**, **2£**, **3£** с добавлением **4£**.

Классификация Вирджинии в Китае. По Стандарту Китая GB 2635-92 для табаков трубоогневой сушки предусматривается 42 сорта.

Табачное сырье делится *по ломкам*:

- B** — верхние листья;
- C** — средние листья;
- X** — нижние листья.

Листья каждой ломки делят *по цвету*:

R — красно-коричневые;

F — оранжевые;

L — лимонно-желтые.

Для всех ломок и цветов предусматривается 4 сорта по качеству.

Таким образом, обозначение класса сырья трубоогневой сушки складывается из трех элементов: ломка + качество + цвет. Например, **C1L** — табачное сырье, полученное из средней части растения, 1 сорта, лимонно-желтого цвета.

Кроме того, по стандарту GB 2635-92 существует 5 смешанных цветовых сортов: **CX1K**, **CX2K**, **B1K**, **B2K**, **B3K**; 3 сорта для листьев зеленого оттенка: **C3V**, **B2V**, **B3V**.

Товарная классификация Берлея

Основными принципами для классификации Берлея являются структура листа, которая определяет его способность адсорбировать соусы, заполняющая способность и хорошая горючесть.

Типичное качество Берлея внешне выражается следующими признаками:

- ломка и размер — листья самой нижней части среднего яруса размером свыше 40 см;
- цвет — выровненный, оранжево-коричневый, с блеском;
- структурно-механические показатели — небольшая толщина, нежная, рыхлая ткань, хорошая эластичность, гладкая поверхность.

Упрощенная классификация. 1 класс включает наиболее качественные листья размером свыше 30 см и со слабыми повреждениями: от болезней — до 10 %, вредителей (трипса) — до 20 %, механического воздействия — до 20 %. Цвет листьев может быть оранжево-коричневым, коричневым или красновато-коричневым.

2 класс включает листья среднего качества размером свыше 20 см и с более сильными повреждениями: болезнями — до 20 %; вредителями — в средней степени, механическими — до 35 %. Цвет листьев может быть темно-коричневым или с зеленоватым оттенком.

В 3 класс входит некачественное сырье, листья которого могут иметь цвет с различными оттенками и значительные повреждения: механические — до 50%, болезни — до 25 %, вредители (трипс) — от средней до большой степени.

В отдельную группу выделяют бракованные листья, то есть черные, измельченные и т. д.

Уточненная классификация. Классификация Берлея в Греции основана на том, что листья делят на пять ломок (снизу вверх): песочные листья, верхние песочные листья, нижние средние, верхние средние и верхние.

Листья каждой ломки разделяют на качественные категории.

Категория А включает высококачественные листья размером свыше 30 см, с выровненным типичным цветом и неповрежденные или со слабой степенью повреждения.

К категории Б относятся зеленоватые, темные, красно-коричневые и толстые листья, а также листья сильно поврежденные и измельченные.

При классификации Берлея во Франции сырье, прежде всего, делят на две основные группы: без дефектов (неповрежденное) и сырье с дефектами (поврежденное).

Сырье без дефектов распределяют по ломкам, цвету, размерам. Сырье с дефектами — только по цвету.

Таблица 1.6. Классификация табака Берлея по ломкам, цвету и размерам (Франция)

Ярусы (ломки)	Оранжевые		Красные		Оранжево-коричневые		Красно-коричневые	
	до 45 см	от 45 см	до 45 см	от 45 см	до 45 см	от 45 см	до 45 см	от 45 см
Нижний	BO4	—	BR4	—	BOB4	—	—	—
Нижний средний	CO4	CO5	CR4	CR5	COB4	COB5	—	—
Верхний средний	MO4	MO5	MR4	MR5	MOB4	MOB5	MRB4	MRB5
Верхний	—	—	TR4	—	—	—	TRB4	—
С дефек- тами	—	—	—	—	XOB	—	XRB4	—

Ломки, на которые делят сырье без дефектов, следующие:

Т — верхние листья (верхний ярус);

М — верхние средние листья (верхняя часть среднего яруса);

С — нижние средние листья (нижняя часть среднего яруса);

В — нижний ярус.

Затем листья каждой ломки (яруса) распределяют на три группы по цвету:

О — листья оранжевого цвета (по существу, оранжево-коричневого);

Р — листья красноватого цвета;

В — листья коричневого цвета.

Каждая группа по цвету делится на две подгруппы по размеру: листья длиной свыше 45 см обозначают цифрой **5**, а листья менее 45 см — цифрой **4**.

Сырье с дефектами обозначают буквой **X** и буквой соответствующего цвета.

В табл. 1.6 приведена классификация табака Берлея по ломкам, цвету и размерам.

Классификация Берлея в США и Зимбабве по принципу не отличается от классификации табаков трубоогневой сушки. Сырье делится, прежде всего, по ломкам (см. уточненную классификацию табака трубоогневой сушки Вирджиния в США и Зимбабве на с. 53)

Листья каждой ломки разделяют по качеству.

Количество качественных групп Берлея в США пять. Качество обозначается арабскими цифрами от 1 до 5:

1 — отборное качество;

2 — первоклассное качество;

3 — хорошее качество;

4 — среднее качество;

5 — низкое качество.

В Зимбабве качественных групп четыре:

1 — очень хорошее качество;

2 — хорошее качество;

3 — удовлетворительное качество;

4 — низкое качество.

Разделение табаков по цвету и обозначения цвета представлены в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Обозначения цвета листа табака Берлея (США и Зимбабве)

Цвет	США	Зимбабве
Желто-коричневый	L	L
Светло-коричневый	F	O
Красный	R	R
Темно-красный	D	S
Коричнево-красный	FR	B
Зеленоватый	V	V
Зеленый	G	G
Пестрый	K	K
Смешанный	M	M

Таким образом, у Берлея (США) следующее количество классов.

12 классов нижнего яруса (lugs): X3L, X4L, X5L; X3F, X4F, X5F; X3R, X4R, X5R; X4M, X5M; X4G.

24 класса нижних средних листьев (cutters): C1L, C2L, C3L, C4L, C5L; C1F, C2F, C3F, C4F, C5F; C3R, C4R, C5R; C3K, C4K, C5K; C3M, C4M, C5M; C3V, C4V, C5V; C4G, C5G.

32 класса верхних средних листьев (leaves): B1F, B2F, B3F, B4F, B5F; B1FR, B2FR, B3FR, B4FR, B5FR; B1R, B2R, B3R, B4R, B5R; B4D, B5D; B3K, B4K, B5K; B3M, B4M, B5M; B3VF, B4VF, B5VF; B3GF, B4GF, B5GF; B3GR, B4GR, B5GR.

21 класс верхних листьев (tips): T3F, T4F, T5F; T3FR, T4FR, T5FR; T3R, T4R, T5R; T4D, T5D; T4K, T5K; T4VF, T5VF; T4VR, T5VR; T4GF, T5GF; T4GR, T5GR.

6 классов смешанной группы: MM3F, M4F, M5F; M3R, M4R, M5R.

7 классов низкокачественных (неклассифицированных).

1 класс отходов — S.

Например, полная маркировка данных происхождения и класса Берлея (США) может иметь следующий вид: **31C1F**, т. е. Берлей выращен в Кентукки, нижние средние листья, отборное качество, светло-коричневого цвета.

Товарная классификация сигарных табаков

Листья сигарных табаков классифицируют в зависимости от их производственного назначения на три основных типа:

1. Листья для начинки (filler).
2. Листья для подвертки (binder).
3. Листья покровные (wrappers).

Листья для начинки получают, в основном, из урожая верхних ломов. Они обладают хорошей горючестью и приятным ароматом.

Листья для подвертки получают из урожая средних ломов. Они должны быть достаточно крупные, коричневого цвета с хорошей эластичностью и горючестью.

Покровные листья используют для внешней обертки сигар, их получают с нижнего яруса и нижней части среднего яруса табачного растения. К этим листьям предъявляют высокие требования: длина их должна быть более 38 см, цвет — ровный, серо-коричневый с блеском. Листья должны быть очень тонкие с отличной горючестью и без каких-либо повреждений.

Листья каждого типа разделяют на три основные группы:

1. Благородные.
2. Менее благородные.
3. Поврежденные.

Затем каждая группа делится по цвету и размеру:

V — серо-коричневые;	1 — свыше 38 см;
L — светло-коричневые;	2 — от 32 до 38 см;
B — коричневые;	3 — от 25 до 32 см;
LV — светло-серо-коричневые;	4 — от 17 до 25 см.
BB — темно-коричневые.	

Товарная классификация восточных табаков

Все восточные табаки подразделяются на две основные товарно-технические группы: *баши-баглы* и *басма*. Это турецкие названия, берущие свое начало от способа сортировки. Баши-баглы укладываются в папуши в форме веера, которые связываются у основания; басмы укладываются пучками — стосами, которые не связываются, а листья укладываются один на другой и прижимаются (укладка стосами).

Способ укладки зависит от сорта табака: более крупнолистные сорта обрабатывают способом баши-баглы, а наиболее мелколистными — басма. Таким образом, посредством баши-баглы укладывают более крупные и более узкие листья, а басмой — более округлые и наиболее мелколистными из всех восточных табаков.

Классификация восточных табаков в Болгарии основывается на ломках листьев таким образом, что нижние ломки являются основой нижних классов, средние — средних, верхние — высших классов. В образуемые на базе ломок классы входят только созревшие и правильно высушенные листья, с характерным для района выращивания цветом, без поражений вредителями и механических повреждений. Листья, не отвечающие этим требованиям, относятся к более низким классам.

Болгарские стандарты предусматривают для табаков баши-баглы шесть товарных классов, а для табаков басма — семь товарных классов.

Классификация табаков баши-баглы:

I класс охватывает нормальные листья 8 и 7 ломок (уч и уч-алты) и более мелких и средних листьев 6 ломки (ковалама).

II класс — основой класса являются хорошие, более крупные листья 6 ломки (ковалама) и 5 ломки (трета майка).

III класс содержит листья среднего яруса и, главным образом, 4 ломки (втора майка), более материальные листья 3 ломки (перва майка) и маломатериальные листья 5 ломки (трета майка).

IV класс включает листья второй ломки (диб-баши) и близкие по содержанию листья 3 ломки (перва майка), а также листья верхних ярусов, которые в виду повреждений не причислены к соответствующим им более высшим сортам.

V класс — в этот класс входят незрелые, зеленые, плохо высушенные, сильно поврежденные болезнями и вредителями листья, а также грубые листья всех ломок, без нижних (дибы).

VI класс — содержит листья 1 ломки (диб), а также пустые, перегоревшие, сильно пострадавшие от болезней и вредителей листья других ломок.

Классификация табаков басма еще более строго основывается на ломках, причем I класс содержит листья 7 и 8 ломок (уч и уч-алты), а II — 6 ломок (ковалама). Листья других ломок и сырье с дефектами двух верхних ломок относятся к соответствующим более низким классам, как в случае табаков баши-баглы. Таким образом, табаки басма образуют семь классов.

Другие классификации восточных табаков построены по такому же принципу, что и классификации Вирджинии и Берлея, когда в основу положены цвет листа, ломка, механические и другие повреждения.

Таким образом, базовыми показателями качества листа являются его цвет после сушки и положение на стебле (ломка). Следующий показатель после разделения листа по цвету и ломке — его качество, т. е. величина повреждений и качество структуры листа. Как дополнительные сведения могут быть обозначены тип обработки и происхождение табака.

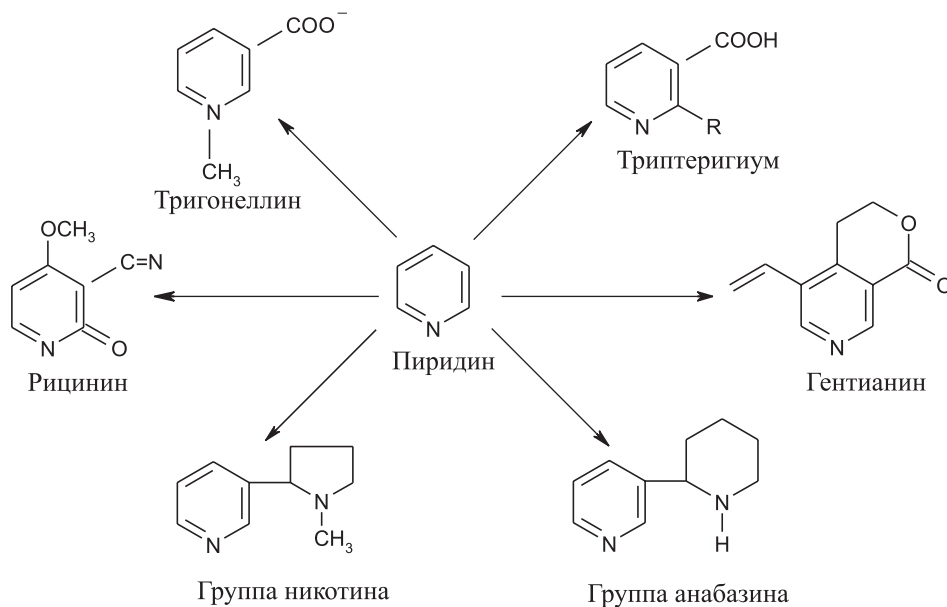
Крупные фирмы-покупатели табачного сырья (как транснациональные компании, так и небольшие табачные фабрики) осуществляют закупку сырья согласно кодам, согласованным между покупателем табачного сырья и его продавцом. У каждого покупателя табачного сырья свои коды табаков, не совпадающие с кодами другого покупателя. Код состоит из набора букв и чисел, которые, как правило, означают: страну происхождения табака, регион выращивания, класс табака (т. е. цвет листа, ломка, величина повреждений, качество структуры листа), год урожая, ароматичный или скелетный тип табачного сырья и другие характеристики табака.

1.4. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА

1.4.1. Алкалоиды

Табак относится к алкалоидным растениям. *Алкалоиды* — это азотсодержащие органические соединения растительного происхождения, обладающие свойствами оснований. Они относятся к биологически активным веществам и способны оказывать на живой организм сильное действие. Алкалоиды чрезвычайно разнообразны по химическому строению, что затрудняет их классификацию. В настоящее время общепринято считать основным признаком при классификации алкалоидов строение азотсодержащей части их молекул. По этому признаку растительные алкалоиды делятся на производные пиридина, пирролидина и пиперидина.

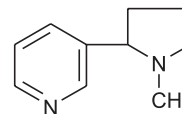
Алкалоиды табака в основном являются производными пиридина:



В табачном сырье обнаружены алкалоиды типов никотина и анабазина. Именно никотин и другие алкалоиды определяют физиологическую необходимость курения. На никотин приходится 95–97 % содержащихся в табаке алкалоидов.

Никотин

В чистом виде никотин выделили из табака в 1828 г. Поссельт и Рейманн, однако строение его долгое время оставалось неизвестным. И лишь в 1893 г. Пиннер с помощью многочисленных химических экспериментов окончательно установил структуру этого алкалоида. Никотин $C_{10}H_{14}N_2$ [1-метил-2-(3-пиридил)-пирролидин] имеет следующую структурную формулу:



Никотин

Физические свойства никотина. В свободном виде никотин представляет собой бесцветную маслообразную жидкость, хорошо растворимую в большинстве органических растворителей: этиловом спирте, серном эфире, бензоле и др. При температурах ниже 60 °С и выше 210 °С никотин растворяется также в воде в любых соотношениях. В интервале между этими температурами растворимость его в воде ограничена. Растворимость также резко падает при насыщении воды какой-либо солью. Об этом свидетельствуют значения коэффициентов распределения никотина между водой и несмешивающимся с водой органическим растворителем:

вода / бензол = 0,38;

вода / керосин = 1,05;

вода, насыщенная KCl / бензол = 0,08;

вода, насыщенная KCl / керосин = 0,77.

При нормальном атмосферном давлении никотин обладает достаточно высокой температурой кипения (247,5 °С), поэтому его перегонку, как правило, осуществляют в вакууме. Например, при давлении 1,3 кПа (10 мм рт. ст.) температура его кипения равна 113 °С, при давлении 2,4 кПа (18 мм рт. ст.) — 124,5 °С.

Природный никотин обладает левым вращением, удельная величина которого равна $[\alpha]_D^{20} = -168,2^\circ$. Однако соли никотина являются правовращающими. Например, для сульфата $[\alpha]_D^{20} = +84,8^\circ$, для хлоргидрата $[\alpha]_D^{20} = +102,2^\circ$. Показатель преломления никотина $n_D^{20} = 1,5282$, плотность $1,0092 \cdot 10^{-3}$ кг/м³. Водные растворы никотина интенсивно поглощаются в ультрафиолетовой части спектра при $\lambda_{\max} = 259$ нм. Это свойство положено в основу широко применяемого спектрофотометрического метода определения никотина.

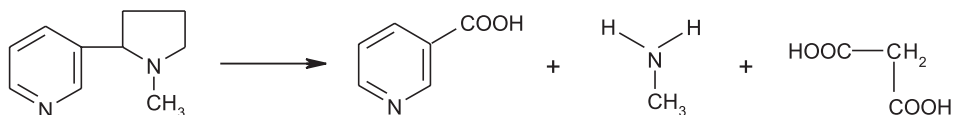
Поскольку при нормальных условиях никотин является жидкостью, он создает над своей поверхностью определенную упругость паров, величина которой невелика и зависит от температуры: при 20 °С — 4,25 кПа, при 100 °С — 4,65 кПа (34,85 мм рт. ст.). Поэтому при выпаривании растворов никотина в органических растворителях его потерь практически не происходит. Заметного улетучивания не наблюдается также при открытом испарении никотина или барботировании через него струи воздуха.

Никотин способен улетучиваться с водяным паром. Это свойство нашло практическое применение при количественном определении данного алкалоида в табаке, а также при разработке технологии извлечения никотина из табачных отходов. Абсолютное количество отгоняемого никотина падает по мере уменьшения его содержания в табаке, однако относительная величина

количества отгоняемого никотина (в % содержания его в табаке) остается более или менее постоянной.

Химические свойства никотина. Водные растворы никотина имеют резко щелочную реакцию, поскольку этот алкалоид является достаточно сильным органическим основанием. Щелочные свойства обусловлены наличием атомов азота у пиридинового и пирролидинового колец его молекулы. Как основание никотин образует с кислотами соли, большинство из которых хорошо растворимы в воде. Если исходить из формулы никотина, то это вещество должно быть двухкислотным основанием. Однако при взаимодействии с кислотами никотин ведет себя как однокислотное основание, так как в водном растворе никотин имеет две константы диссоциации, одна из которых, равная $7 \cdot 10^{-7}$, принадлежит более сильному основанию — *пирролидиновому кольцу*, другая, равная $1,4 \cdot 10^{-11}$, слабому основанию — *пиридиновому кольцу*. Из значений обеих констант следует, что никотин может быть оттитрован как однокислотное основание. По существу, титруется только пирролидиновое кольцо, поэтому при титровании на каждую молекулу никотина приходится, например, одна молекула HCl и половина молекулы H_2SO_4 .

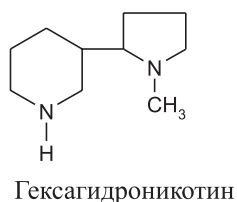
Никотин широко используется для проведения различного рода синтезов. Разработаны способы получения из никотина амида никотиновой кислоты (витамина PP). Под действием сильных окислителей типа HNO_3 , $KMnO_4$ в никотине расщепляется пирролидиновое кольцо и образуется никотиновая кислота:



При действии на никотин слабого окислителя типа окиси серебра пирролидиновое кольцо теряет четыре атома водорода, в результате чего образуется никотирин. Можно также синтезировать оксиникотин путем добавления к водному раствору никотина H_2O_2 . Окисление происходит при комнатной температуре.

При восстановлении никотина этилатом натрия образуются гексагидроникотин и октагидроникотин.

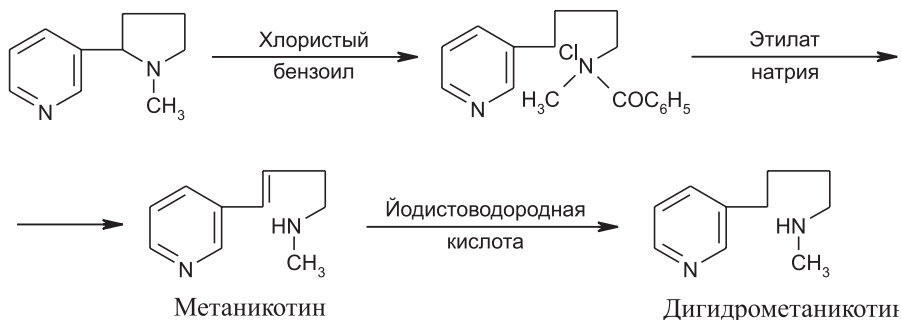
Характерным свойством никотина и его солей является способность реагировать с окисью этилена. При этом образуется этилолникотин:



По своим свойствам этилолникотин резко отличается от никотина: при сгорании его молекула разрушается на элементарные фрагменты и происходит процесс деникотинизации таба-

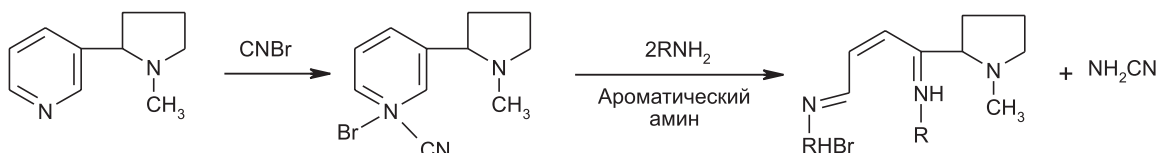
ка, так как концентрация никотина в дыме резко снижается. Способ обработки табака окисью применяется в промышленности для смягчения курительных свойств грубого табачного сырья. Достаточно быстро процесс деникотинизации проходит при концентрации окиси этилена в воздухе 150 г/м^3 и температуре 50°C .

Из никотина можно получить следующие продукты:



Для алкалоидов, в том числе никотина, характерны некоторые специфические *реакции окрашивания*. С *n*-диметиламинобензальдегидом никотин окрашивается в розовый цвет, переходящий затем в фиолетовый. Реакцию осуществляют в присутствии концентрированной соляной кислоты (HCl).

Красное окрашивание наблюдается при нагревании никотина с эпихлоргидрином. Значима реакция с бромцианом:



В качестве ароматических аминов можно использовать анилин, сульфаниловую кислоту и другие вещества. В результате реакции образуется сильноокрашенное соединение с желтым или другим оттенком. По интенсивности окраски можно количественно определить никотин. Например, такая реакция применяется в лабораторных автоматах для количественного определения никотина в табаке.

Для никотина и других алкалоидов характерны *реакции осаждения*, при которых образуются осадки определенного состава, что также может быть использовано при определении количественного соотношения алкалоидов табака. Возможно образование, например, производных никотина следующего состава:

Реагент	Состав осадка
Хлорная платина	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot (\text{HCl})_2 \cdot \text{PtCl}_4$
Сулема	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot (\text{HgCl}_2)_3$
Кремневольфрамная кислота	$(\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2)_2 \cdot (\text{WO}_3\text{SiO}_2)_{12} \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$
Пикриновая кислота	$\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2 \cdot (\text{C}_6\text{H}_3\text{N}_3\text{O}_7)_2$

Довольно часто при применении методов количественного и качественного анализа табачных алкалоидов используют *реактив Драгендорфа* — раствор йодистого висмута в йодистом калии. При взаимодействии с никотином образуется красный кристаллический осадок. Реактив обладает высокой чувствительностью.

Содержание никотина в табачном сырье зависит от множества факторов и колеблется в значительных пределах. Прежде всего, сама пластинка табачного листа характеризуется неравномерным распределением никотина. В пределах одного листа содержание никотина увеличивается от середины к краям и от основания к верхушке. Средняя жилка имеет самый низкий процент никотина.

В производственных условиях табак убирают отдельными ломками (5–6 ломок) по мере созревания листьев, что также существенно влияет на накопление никотина. Содержание никотина увеличивается от нижних ломок к верхним.

В высушенном табачном сырье одного и того же ботанического сорта, одинаковой ломки, высушенного одним и тем же способом, меньше никотина содержится в листьях с более светлой окраской.

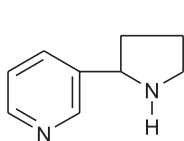
На содержание никотина влияет ботанический сорт табака: в табаках разных сортов, выращенных в одинаковых условиях, содержание никотина может отличаться в три и более раз.

Большие количества никотина накапливаются в условиях сухого климата, и наоборот. Посредством полива можно снизить содержание никотина в табаке в 3–5 раз. Большую роль играют удобрения для табака, причем наблюдается прямо пропорциональная зависимость между содержанием азота и никотина в табаке.

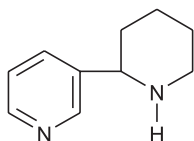
Факторами, существенно повышающими содержание никотина в табачном растении, являются вершкование и пасынкование — удаление генеративных органов и пасынков (побегов, развивающихся из пазушных почек). В ферментированном табаке среднее содержание никотина составляет 2–2,3 %. В то же время встречались образцы с низким (менее 1 %) и значительно более высоким содержанием никотина, которое в отдельных случаях превышало 4 %.

Алкалоиды, сопутствующие никотину

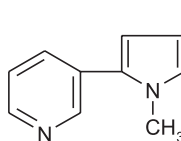
В табачном сырье обнаружено более 30 алкалоидов. Структурные формулы некоторых из них приведены ниже:



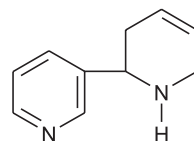
Норникотин



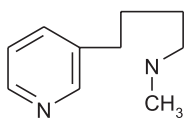
Анабазин



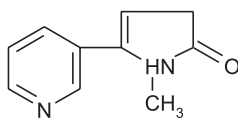
Никотирин



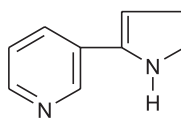
Анатабин



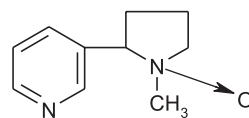
Мета-никотин



Котинин



Миозмин



Оксиникотин

По происхождению алкалоиды, сопутствующие никотину, можно условно разделить на две группы:

- 1) образующиеся только в живых тканях (норникотин, анабазин);
- 2) образующиеся в период послеуборочной обработки табака (продукты превращения веществ, относящихся к первой группе, в частности никотина).

Среди сопутствующих алкалоидов норникотин и анабазин преобладают в количественном отношении.

Норникотин. В одном из диких видов табака (*Nicotiana glutinosa*) норникотин является главным алкалоидом. По физическим свойствам норникотин напоминает никотин.

Свежеперегнанный норникотин представляет собой бесцветное масло с температурой кипения при нормальном атмосферном давлении 267 °С, а при давлении 66,6 Па (0,5 мм рт. ст.) — 120 °С. Плотность $1,0737 \cdot 10^{-3}$ кг/м³, показатель преломления — $n_D^{18,5} = 1,5378$. Природный норникотин обладает левым вращением, удельная величина которого $[\alpha]_D^{23} = -88,8^\circ$. По способности растворяться в воде и органических растворителях норникотин близок к никотину. То же самое можно сказать о его летучести при отгонке с водяным паром и способности осаждаться различными реагентами. В ультрафиолетовой области спектра норникотин имеет максимум поглощения при 259,5 нм.

Анабазин является главным алкалоидом одного из диких видов табака — *Nicotiana glauca*. Этот алкалоид в чистом виде представляет собой бесцветную маслообразную жидкость. Он хорошо растворим в воде и органических растворителях, но слаболетуч при отгонке с водяным паром. Анабазин имеет температуру кипения при нормальном атмосферном давлении 276 °С, а при давлении 0,3 кПа (2 мм рт. ст.) — 105 °С и характеризуется следующими физическими показателями: плотность $1,0455 \cdot 10^{-3}$ кг/м³, $n_D^{20} = 1,5430$, $[\alpha]_D^{20} = -82,2^\circ$, $\lambda_{\max} = 259$ нм.

Синтез анабазина впервые был осуществлен посредством конденсации п-бензоилпиперидина с этиловым эфиром никотиновой кислоты.

Анабазин более токсичен, чем никотин, поэтому сорта табака с повышенным содержанием этого алкалоида нельзя использовать в качестве курительного продукта.

1.4.2. Азотсодержащие вещества неалкалоидной природы

В табачном сырье, как показал А. А. Шмук (табл. 1.8), кроме алкалоидов присутствуют в значительных количествах другие азотсодержащие вещества, которые играют немаловажную роль в формировании его качества.

Таким образом, азот никотина составляет лишь около 10 % от общего количества содержания азота в табачном сырье. Большинство азотсодержащих веществ относится к различным классам соединений, их качественный состав довольно сложен. Содержание этих веществ варьируется в очень широком диапазоне. Так, общее количество азота колеблется в различных образцах табака от 1,5 до 5,0 % и более.

В табл. 1.9 приводятся данные по содержанию азота в отдельных типах и сортах табака.

Таблица 1.8. Содержание азота в азотсодержащих веществах табачного сырья (по А. А. Шмуку), %

Образец	В белках и аминокислотах	В никотине	В азотной кислоте	В аммиаке	Общий азот
1	2,77	0,40	0,07	0,46	3,7
2	2,92	0,31	0,80	0,57	4,6
3	1,97	0,37	0,16	0,50	3,0
4	2,85	0,34	0,24	0,47	3,9

Таблица 1.9. Содержание азота в отдельных типах и сортах табака, %

Компонент	Ароматичный	Огневой сушки	Берлей	Мериленд
Азот				
аминный	0,096	0,545	0,166	0,062
белковый	0,976	0,746	1,451	1,320
нитратный	Следы	Следы	0,383	0,019
общий	2,173	1,615	3,247	2,296
Аммиак	0,086	0,098	0,130	0,107
Аспарагин	0,048	0,021	0,091	0,013
Глутамин	0,016	0,027	0,029	0,034
Летучие основания	0,237	0,231	0,509	0,300
Никотин	0,161	0,297	0,448	0,196

При рассмотрении состава азотсодержащих веществ неалкалоидной природы следует обратить внимание на следующие группы: аммиак, амины, аминокислоты, нитраты, белковоподобные вещества.

Аммиак

Табачное сырье способно накапливать значительное количество аммиака в виде аммонийных солей. Содержание аммиака колеблется в широких пределах и зависит от типа табака и агроэкологических условий выращивания. Роль этого компонента в формировании качества сырья велика, поэтому в настоящее время разработаны и используются различные методы определения его в табаке.

Один из методов основан на взаимодействии NH_3 с хлорамином Б и тимолом. Образующийся при этом индофенол количественно определяют на спектрофотометре при 670 нм. Так, при анализе образцов табака сорта Самсун 155, выращенного в различных зонах Абхазии, было определено, что среднее содержание аммиака в этих табаках составляет 0,3 %.

В живом табачном листе аммиака накапливается значительно меньше, чем в товарных образцах. Образование аммиака в период послеуборочной обработки сырья является результатом сложных вторичных изменений азотсодержащих веществ табака. Особенно заметно уве-

Амины

Амины присутствуют в табаке только в виде солей, вследствие кислой реакции среды табака и высокой летучести этих веществ. С помощью хроматографических методов анализа были идентифицированы метиламин, этиламин, изопропиламин, изобутиламин, β -фенетиламин, метилэтиламин, метил-*n*-пропиламин, пирролидин, Δ -пиперидин и др.

В результате анализа 140 различных образцов табака установлено, что на азот аминов приходится 0,15–1,36 % общего азота табака. В некоторых табаках отмечено следующее содержание вторичных аминов, мкг/г:

- диметиламин — 31–43;
- метилэтиламин — 1–3;
- диэтиламин и метилпропиламин в сумме — 8–10.

Анализ отечественных табаков показал, что общее содержание в них аминов составляет около 0,1 % от общей массы табака. Первичные, вторичные и третичные амины присутствуют примерно в одинаковых количествах. Для дифференцированного определения этих групп веществ были использованы оригинальные методы анализа, основанные на реакции аминов с метиловым оранжевым при pH 3–4. В ходе данной реакции образуется желтый комплекс, извлекаемый органическим растворителем.

Аминокислоты

С помощью хроматографических методов в табаке обнаружены свободные аминокислоты, содержание которых сильно варьируется. В отдельных образцах табака были найдены следующие количества аминокислот, мкг/г:

- | | |
|------------------------------------|------------------------|
| • лизин — 22–48; | • глицин — 53–56; |
| • гистидин — 157–207; | • аланин — 443–508; |
| • аргинин — 10; | • валин — 59–77; |
| • гидрооксипролин — 268–629; | • изолейцин — 34–41; |
| • метионин — 1120–1430; | • лейцин — 10–11; |
| • аспарагиновая кислота — 261–296; | • тирозин — 405–513; |
| • глютаминовая кислота — 196–335; | • фенилаланин 154–223. |
| • пролин — 3140–3210; | |

Общее содержание аминного азота колеблется в больших пределах. Так, в образцах табачного сырья различных способов сушки было обнаружено от 0,169 до 0,586 мг азота свободных аминокислот на 1 г табака.

Нитраты

Особый интерес представляет присутствие в табаке нитратов. В связи с тем, что при пиролизе* нитраты могут участвовать в образовании канцерогенных веществ типа нитрозоаминов, их содержание в настоящее время контролируется.

Для определения нитратного азота (в пересчете на NO_3) разработан быстрый и точный фотометрический метод с 3,4-диметилфенолом. Метод позволяет проводить анализы даже при уровне NO_3 , равном 0,1 %. Обнаружено, что содержание нитратов колеблется в очень широких

* Пиролиз — термическое разложение органических соединений без доступа воздуха.

пределах: от следовых количеств до 6 %. Очень много нитратов найдено в темных табаках типа Берлей.

Белковоподобные вещества

Отдельные фракции групп белковоподобных веществ отличаются по растворимости в воде и щелочи. Вопрос о названии белковоподобных веществ носит принципиальный характер. Как правило, их относят к белкам, поскольку они определяются как белки известными аналитическими методами: по Мору или Барнштейну.

В обоих методах учитывают водонерастворимый азот табака, но метод Мора предусматривает дополнительное определение азота фракции водорастворимых веществ, осаждаемых уксусной кислотой, а метод Барнштейна — азота фракции водорастворимых веществ, осаждаемых гидратом окиси меди $\text{Cu}(\text{OH})_2$. При исследовании зеленого табачного листа, в котором содержатся истинные белки, оба метода дают практически идентичные результаты.

Однако при исследовании табака, прошедшего весь цикл послеуборочной обработки, наблюдаются существенные расхождения данных: с помощью метода Мора определяется 70–84 % азота, определяемого методом Барнштейна. Иными словами, в водной вытяжке из табака появляется значительное количество азотсодержащих веществ, способных осаждаться $\text{Cu}(\text{OH})_2$, а не уксусной кислотой.

По химическому составу водонерастворимый белок живого табачного листа резко отличается от белков сферментированного табака. Поэтому последние правильнее называть белковоподобными веществами с учетом возможности определения их теми же методами, какими определяют белки.

Для табака сорта Самсун-155 были получены данные, показывающие, что содержание белковоподобных веществ колеблется в больших пределах: от 2,1 до 9,6 %. Характерно, что в свежесобранном зеленом табаке эта группа веществ практически отсутствовала. Наблюдается тенденция повышения содержания белковоподобных веществ по мере ухудшения товарного сорта табака.

В продуктах гидролиза методом бумажной хроматографии обнаружено около 2,2 % углеводов (галактоза, глюкоза, манноза, фруктоза, арабиноза, ксилоза, рибоза, рамноза). Более 66 % приходится на аминокислоты. С помощью аминокислотного анализатора исследованы аспарагиновая и глютаминовая кислоты, аланин, валин, глицин, лизин, изолейцин, фенилаланин, пролин, треонин, аргинин, серин, тирозин, гистидин, цистин.

Найдено также 0,27 % золы и повышенное содержание серы (2,81 %). В белковоподобных веществах обнаружено всего лишь 6,93 % азота, что по сравнению с пищевыми белками меньше в два с лишним раза.

В отечественных табаках средние значения содержания белковоподобных веществ находятся в пределах 11–12 %. Однако в некоторых табаках содержание этих веществ низкое, что представляет определенный интерес с точки зрения определения процессов формирования качества табака, поскольку белковоподобные вещества ухудшают курительные свойства.

Пигменты

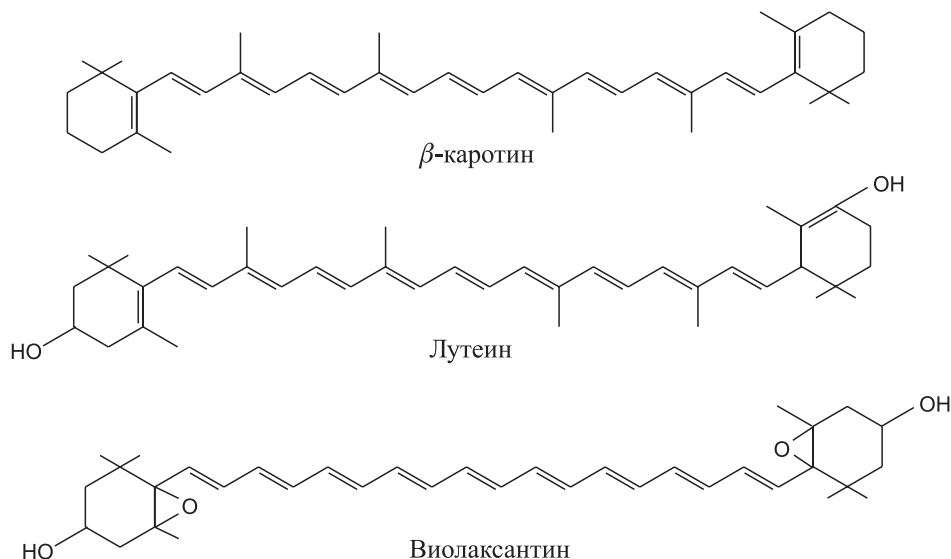
Пигменты являются, по существу, щелочерастворимой фракцией белковоподобных веществ. С помощью экстракции водой и слабой щелочью удалось выделить из табака *коричневые пиг-*

менты. Их разделили на две фракции с помощью метода диализа. Пигменты, способные к диализу, имели молекулярную массу около 4000, пигменты же, неспособные к диализу, — около 20 000–30 000. После гидролиза в составе пигментов были обнаружены протеины, рутин, хлорогеновая кислота и железо.

Американские ученые разработали более точные методы выделения из табака пигментов. Табак экстрагировали буферным раствором с pH 10. Полученный экстракт очищали от смолообразных веществ путем многократной обработки гексаном, после чего пигменты осаждали кислотой. Для окончательной очистки пигменты несколько раз растворяли в водном растворе NaOH и осаждали кислотой. Очищенные и высушенные пигменты табака обладают исключительно высокой молекулярной массой: от 3000 до 100 000 и выше. С помощью гидролиза в их составе удалось установить присутствие более 20 различных аминокислот, около 10 сахаров (глюкоза, рамноза), различные полифенолы (хинная, хлорогеновая кислоты), органические кислоты (лимонная, яблочная), алкалоиды (никотин), металлы (железо) и другие вещества. Таким образом, по составу пигменты резко отличаются от истинных белков.

В различных табаках общее содержание пигментов варьируется в пределах 2,0–3,4 %, углерода — 47,3–51,0 %, водорода — 5,6–6,1 %, азота — 5,4–7,4 %, золы — 6,2–9,8 %, железа — 0,09–0,13 %, хлорогеновой кислоты — в пределах 2,5–5,9 %. Обнаружено 15–33 % фракций с молекулярной массой менее 3000 и 7–14 % с молекулярной массой более 100 000. Однако существенной разницы в составе пигментов, выделенных из различных табаков, установить не удалось. Это было подтверждено в лаборатории химии Всероссийского научно-исследовательского института табака, махорки и табачных изделий (ВНИИТТИ) при изучении табака сорта Остролист-450, высушенного в разных условиях. В большинстве случаев способ сушки не влиял на накопление пигментов.

В табачном листе, так же, как и в листьях других растений, в период вегетации накапливаются значительное количество *зеленых* и *желтых пигментов*. Структурные формулы главных из них:

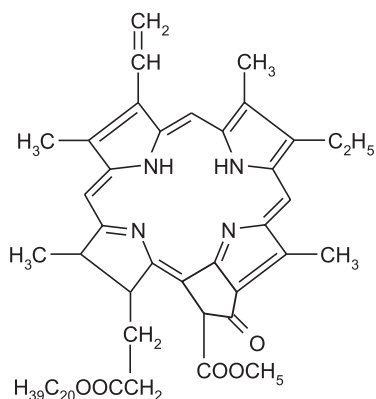
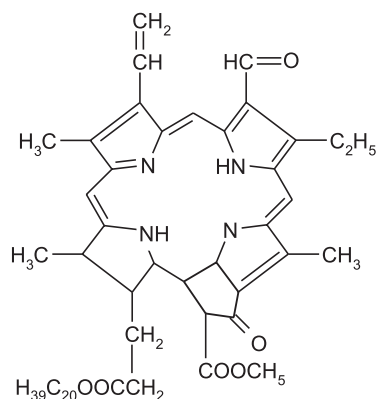


Исследования с помощью метода бумажной хроматографии показали наличие 6 основных пигментов. Зеленые были представлены хлорофиллом *a* и хлорофиллом *b*, желтые — каротином и ксантофиллами (неоксантином, виолаксантином, лутенином).

При томлении листьев табака содержание пигментов снижается. Степень разрушения хлорофилла зависит от зрелости листьев. Так, за один и тот же срок томления (72 ч) в недозрелых листьях хлорофилл разрушается на 16–34 %, в технически зрелых — на 53–59 %, в пожелтевших на 1/3 пластинки на растении — на 70–100 %. В листьях, пожелтевших на 2/3 пластинки на растении, хлорофилл разрушается полностью на вторые сутки томления, причем количество хлорофилла уменьшается в результате разрушения как хлорофилла *a*, так и хлорофилла *b*. В начальный период томления убыль их идет параллельно, к концу томления хлорофилл *b* разрушается быстрее.

Количество желтых пигментов при томлении также уменьшается, но в меньшей степени. При полном разрушении хлорофилла количество желтых пигментов уменьшается на 31–64 %, причем ксантофиллы разрушаются в большей мере, чем каротин.

С помощью бумажной хроматографии был определен состав пигментов неферментированного табака, причем анализировали листья с различным содержанием остаточной зелени. Оказалось, что в листьях табака без зелени присутствует всего три пигмента: каротин, лутеин, виолаксантин и следы хлорофиллов *a* и *b*. По мере увеличения количества зелени на листьях табака состав пигментов и их количество изменяются. В табаке с наличием темной зелени по всей пластине листа насчитывается 12 пигментов, в частности, каротин, лутеин, виолаксантин, хлорофиллы *a* и *b*, неоксантин, хлорофиллиды *a* и *b*, феофорбиды *a* и *b*, феофитины *a* и *b*:

Феофитин *a*Феофитин *b*

В процессе ферментации табака хлорофиллы и хлорофиллиды полностью исчезают. В листьях табака, поступивших на ферментацию без зелени или со слабой зеленью, в конечном итоге удастся обнаружить только три пигмента: каротин, лутеин и виолаксантин. В табаке с большим содержанием зелени после ферментации, кроме указанных выше пигментов, обнаружены в значительных количествах продукты разрушения хлорофиллов: феофитины *a* и *b*, а также феофорбиды *a* и *b*. Эти вещества имеют землянисто-серую окраску и придают табачному сырью оливковый и бурый оттенок, который до ферментации маскируется более яркими зелеными пигментами.

Таким образом, состав пигментов табака может служить индикатором соблюдения технологии уборки и послеуборочной обработки табака.

1.4.3. Углеводы

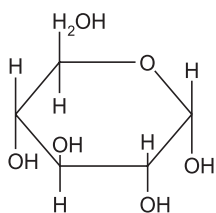
Как и в любом растительном материале, углеводы табака довольно разнообразны по своему составу. Исследования А. А. Шмука показали, что значительная часть этих веществ тесно связана с качественными особенностями табака. Состав углеводного комплекса табачного сырья можно условно разделить на три группы:

- 1) водорастворимые углеводы — моно- и дисахариды;
- 2) полисахариды — крахмал, клетчатка, гемицеллюлоза;
- 3) пектиновые вещества.

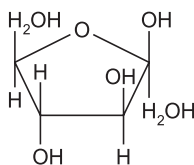
Водорастворимые углеводы

Первые работы по изучению водорастворимых углеводов были выполнены А. А. Шмуком. В водной вытяжке из табака ему удалось обнаружить только фруктозу. Однако с помощью хроматографических методов были получены сведения по водорастворимым углеводам.

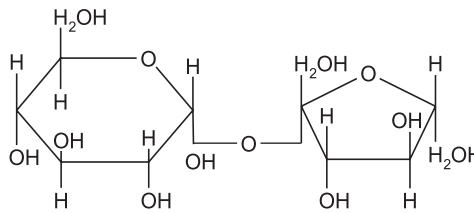
В табаке присутствуют водорастворимые углеводы:



Глюкоза
(α -D-глюкопираноза)



Фруктоза
(β -D-фруктофураноза)



Сахароза
(1- α -D-глюкопиранозидо-2- β -D-фруктофуранозид)

Исследования различных типов табаков показали, что качественный состав водорастворимых углеводов представлен только тремя компонентами (глюкоза, фруктоза, сахароза). Причем в табаках, которые прошли длительную сушку (солнцевая, теневая и подвальная) сахароза обнаруживалась в следовых количествах. Интересно, что во время длительной ферментации таких табаков при температуре 30 °C резко снижался уровень фруктозы.

По содержанию водорастворимых моно- и дисахаридов табаки могут существенно различаться. Как правило, в восточных табаках, используемых для изготовления папирос и сигарет, количество углеводов варьирует от 1 до 20 %. Для отечественных табаков характерно низкое содержание углеводов — 2–3 %. Американские табаки типа Вирджиния характеризуются высоким содержанием углеводов — более 20 %, а в табаках типа Берлей и Мерилэнд содержание этих веществ не превышает 1 %.

Количество углеводов в табаке зависит не только от особенностей ботанического сорта, но в еще большей степени определяется условиями его выращивания и характером технологической обработки. При одних и тех же климатических условиях на легких, хорошо аэрируемых почвах, содержащих умеренное количество усвояемого азота, но полностью обеспеченных всеми остальными элементами минерального питания, можно получить табачное сырье с большим содержанием

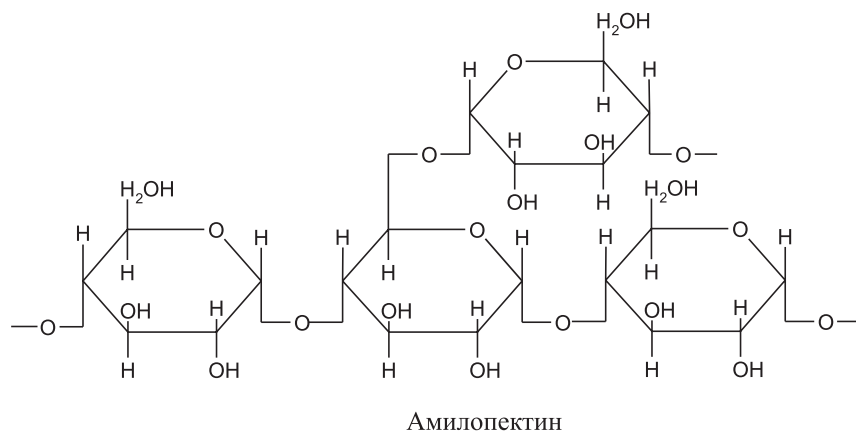
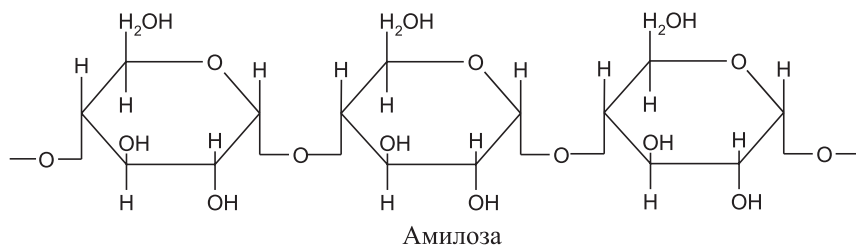
ем растворимых углеводов. При повышении содержания в почве азотных удобрений выше некоторой нормы количество растворимых углеводов в табачном сырье снижается. Большое влияние оказывает также и степень обеспечения растений табака водой; в годы с повышенным количеством осадков во время вегетационного периода в сырье содержится больше углеводов, чем в годы с нормальным или пониженным количеством осадков.

Содержание углеводов в большой степени зависит от ярусного положения табачного листа на стебле. Обычно до 4 ломки содержание углеводов увеличивается, затем уменьшается. Способ сушки и режим ферментации влияют на содержание водорастворимых углеводов в табачном сырье.

Полисахариды

Среди полисахаридов в табаке обнаружены крахмал и декстрины. Следует отметить, что присутствие этих веществ характерно для свежесобранного табачного листа. В табаке, который без каких-либо нарушений прошел все стадии послепромышленной обработки, крахмал и декстрины, как правило, содержатся в очень небольших количествах. В противном случае это свидетельствует о нарушении технологии обработки табака.

По химической природе *крахмал* не является индивидуальным веществом. Он состоит из двух полисахаридов, различающихся по своим физическим и химическим свойствам, амилозы и амилопектина:



В молекуле амилозы остатки глюкозы связаны глюкозидными связями между 1 и 4 углеродными атомами, а в молекуле амилопектина дополнительно существует связь между 1 и 6

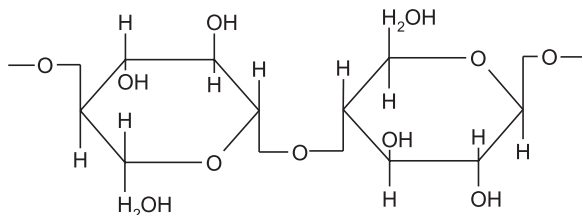
углеродными атомами. В последнем случае образуется разветвленная система. Амилоза (молекулярная масса 50–160 тыс.) легко растворяется в теплой воде и окрашивается раствором йода в синий цвет, в то время как амилопектин (молекулярная масса свыше 400 тыс.) растворяется лишь при нагревании под давлением и с йодом дает красно-фиолетовое окрашивание. Обычно амилозы содержится в крахмале до 20 %, остальное приходится на амилопектин.

В качестве промежуточных продуктов при расщеплении крахмала образуются полисахариды различной массы, называемые декстринами. В зависимости от физико-химических свойств последние делятся на амило-, эритро-, хро- и мальтодекстрины.

В работах А. А. Шмука имеются указания о содержании крахмала и декстринов в табаке на различных этапах его технологической обработки. В период достижения технической зрелости табак может накапливать до 40 % крахмала. Количество же декстринов в табачном сырье обычно не превышает 1–2 %.

Для определения крахмала табак предварительно экстрагируют спиртом, а остаток подвергают обработке горячей водой для клейстеризации крахмала. Затем крахмал гидролизуют и определяют общую редуцирующую способность. Декстрины выделяют путем добавления спирта к водной вытяжке табака после предварительного упаривания ее под вакуумом.

В табачном сырье присутствует значительное количество *клетчатки*, которая является типичным представителем полисахаридов. В молекуле клетчатки фрагменты целлобиозы (β -глюкозидоглюкоза) связаны в длинные цепочки:



Клетчатка имеет молекулярную массу от 400 до 1800 тыс., нерастворима в воде и почти во всех растворителях. Исключение составляют, например, реактив Швейцера (аммиачный раствор меди) и концентрированная соляная кислота. Содержание клетчатки в различных табаках колеблется в пределах 8–11 %; в табаке типа Мерилэнд оно достигает 22 %. Следует отметить, что табак различается между собой не только по абсолютному содержанию клетчатки, но и по степени полимеризации, которую можно выразить числом молекул глюкозы, входящих в состав молекулы клетчатки. По некоторым данным, степень полимеризации клетчатки в восточном табаке составляет 1070, в табаке типа Мерилэнд — 1540, Вирджиния — 1350, Берлей — 1660.

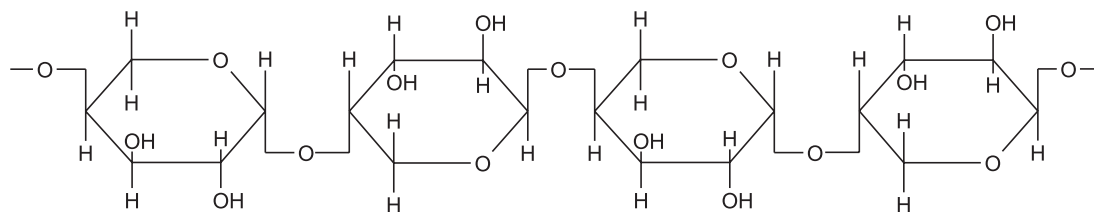
Клетчатка является индифферентным веществом и существенно не влияет на курительные свойства табачного дыма. На сам же процесс горения она может оказать благоприятное воздействие. Исходя из этого, в мешки американских сигарет добавляют до 5 % табака типа Мерилэнд, который отличается хорошей горючестью из-за высокого содержания клетчатки, хотя и продуцирует дым низкого курительного качества. Однако основная роль клетчатки заключается в формировании технологических свойств ткани табачного листа, во многом определяя ее проч-

ность. Прочность ткани повышается в результате того, что нитевидные молекулы клетчатки с помощью водородных связей соединяются в пучки — *мицеллы*.

Наиболее распространенным методом определения содержания клетчатки в табаке является метод Кюршнера. Табак несколько раз экстрагируют при нагревании смесью этилового спирта и азотной кислоты. Остаток белого цвета, представляющий собой относительно чистую целлюлозу, подсушивают до постоянной массы и взвешивают.

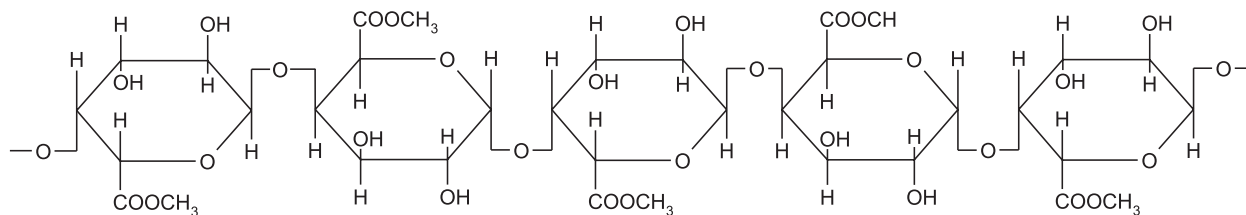
Наряду с клетчаткой в табаке присутствует *гемицеллюлоза (полуклетчатка)*, в состав которой входит большая группа полисахаридов, нерастворимых в воде, но растворимых в щелочных растворах. По своей химической природе полисахариды, составляющие гемицеллюлозу, делятся на маннаны, галактаны, глюканы, пентозаны (арабаны и ксиланы) и некоторые другие вещества. При гидролизе каждый из этих полисахаридов дает соответственно следующие моносахариды: манноза, галактоза, глюкоза, арабиноза, ксилоза. В табаке накапливаются преимущественно глюканы, арабаны и ксиланы.

Глюканы — это, по существу, клетчатка, но с очень короткой цепочкой (молекулярная масса 5–11 тыс.). В гемицеллюлозе ее содержится 9–23 %, в то время как ксиланов — 74–86 %, причем молекулярная масса ксиланов достигает 75–110 тыс. В небольших количествах (около 2 %) в гемицеллюлозе табака присутствуют *арабаны*. Ниже показано строение молекулы арабана.



Данные о содержании гемицеллюлозы в различных образцах табака практически отсутствуют. Имеются лишь указания, что содержание пентозанов составляет примерно 3 %, однако вызывает сомнения метод, с помощью которого определяли эту группу веществ, поскольку при проведении анализа пентозанов обычным путем (по количеству образовавшегося фурфуrolа при кипячении табака с HCl) результаты могли быть значительно завышены вследствие дополнительного образования фурфуrolа из веществ, не относящихся к пентозанам.

Пектиновые вещества относятся к полисахаридам, их основу составляет продукт окисления галактана — полигалактуроновая кислота:



Большая часть пектиновых веществ находится в табаке в водонерастворимом состоянии в форме *протопектина*.

По структуре протопектин представляет собой соль, образованную многовалентными металлическими ионами, как правило, кальция или магния и свободными (неэтерифицированными) карбоксильными группами полигалактуроновой кислоты. Металлические ионы являются мостиками, связывающими между собой различные цепочки полигалактуроновой кислоты, в результате чего образуется сеть пектиновых цепей. Такая же сеть может быть образована посредством эфирных мостиков через H_3PO_4 (возникает сложный эфир между гидроксильными группами пектина и H_3PO_4). С другой стороны, пектиновые цепочки связываются Ван-дер-Ваальсовыми силами с полиозами типа арабанов. В результате такого физико-химического взаимодействия образуется смешанная макромолекулярная решетка. Кроме того, некоторая часть свободных гидроксильных групп полигалактуроновой кислоты образует сложные эфиры не только с фосфорной, но и с уксусной кислотой. Протопектин называют цементом, скрепляющим клетки в единую ткань.

Из протопектина различными способами можно выделить *пектин*, который представляет собой частично метоксилированную полигалактуроновую кислоту. Это достигается, например, посредством обработки протопектина соляной кислотой. При этом размыкаются кальциевые мостики и образуются условия для перехода пектина в водный раствор. Однако растворимость пектина в воде зависит от многих факторов. При одной и той же степени полимеризации пектины тем лучше растворимы в воде, чем выше степень этерификации метиловым спиртом.

Неэтерифицированные метиловым спиртом пектины называют *пектиновыми кислотами*. Они нерастворимы в воде даже при относительно небольшой молекулярной массе.

Поскольку в табаке присутствуют пектины разной степени этерификации, полностью извлечь эти вещества из табака водой не удастся. Значительно лучшие результаты достигаются при экстракции пектинов раствором $(NH_4)_3PO_4$. При этом кальциевые мостики разрушаются и в осадок выпадает $Ca_3(PO_4)_2$. Из пектина образуется аммонийная соль — хорошо растворимый в воде пектат аммония. Следует отметить, что эта реакция используется в процессе получения восстановленного табака, когда связующим веществом является пектин самого же табака.

Под действием ферментов пектиновые вещества претерпевают существенные изменения, что, в частности, наблюдается при сушке и ферментации табака. Пектаза (пектинэстераза), например, отщепляет метиловый спирт, а пектиназа (пектинполигалактуроназа) расщепляет 1,4-гликозидные связи цепи, высвобождая галактуроновые кислоты.

Пектиновые вещества табака по своей природе являются коллоидами и могут влиять на водные и физические свойства табака: набухаемость, способность удерживать и отдавать воду, эластичность, прочность строения ткани, сопротивляемость излому и др. Однако такое влияние зависит не только от общего содержания в табаке пектиновых веществ, но и от их свойств: молекулярной массы (может достигать 50 тыс.), насыщенности метоксильными группами и др.

Пектиновые вещества содержат в связанном виде значительное количество метилового спирта — до 0,8 % в пересчете на сухое вещество табака. А метиловый спирт является высокотоксичным соединением, значительная часть которого попадает в табачный дым.

1.4.4. Органические кислоты

Табак накапливает значительное количество разнообразных по составу органических кислот (9–16 %). Их можно условно разделить на следующие группы:

- летучие жирные кислоты;
- высшие жирные кислоты;
- ди- и трикарбоновые кислоты;
- альдегиде- и кетокислоты.

Летучие жирные кислоты

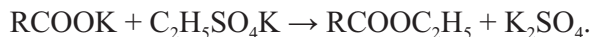
Летучие жирные кислоты присутствуют в табаке, как в свободном, так и в связанном состоянии в виде солей. Их общее количество, по данным А. А. Шмука, невелико и составляет 0,2–0,5 %.

Например, для некоторых образцов сигарного и папиросного табака и махорки получены следующие данные, в %:

Гавана — 0,42;
Суматра — 0,29;
Бразиль — 0,47;
Кентукки — 0,43;
Самсун — 0,31;
Трапезонд — 0,26;
Дюбек — 0,45;
махорка — 0,42.

Метод определения суммарного содержания летучих жирных кислот заключается в предварительном подкислении анализируемого табака для вытеснения кислот из солей и последующей отгонке с паром. В дистилляте общую сумму кислот определяют титрометрически. Среди отдельных компонентов А. А. Шмуку удалось определить лишь содержание муравьиной кислоты, которая составляет 0,02–0,15 % от сухой массы табака.

Недостатком описанного выше метода выделения летучих жирных кислот из табака является то, что значительная часть этих кислот присутствует в табаке в свободном виде и тесно контактирует со смолообразными веществами, так, в смоле болгарских табаков обнаружены муравьиная, уксусная, *n*-валериановая и другие летучие кислоты. Смола препятствует отгонке кислот с паром и в значительной степени удлиняет этот процесс. В результате чего могут быть получены заниженные данные. Поэтому для раздельного определения свободных и связанных летучих кислот целесообразно применять следующий метод. Сначала табак обрабатывают серным эфиром для извлечения свободных кислот. Из экстракта кислоты выделяют раствором соды, затем этот раствор подкисляют и летучие кислоты отгоняют с паром. В дистилляте определяют общую сумму свободных кислот титрометрически. Оттитрованный раствор выпаривают досуха и соли жирных кислот используют для получения этиловых эфиров непосредственно в газовом хроматографе путем нагревания солей с этилсернокислым калием:



Жирные кислоты в виде этиловых эфиров можно разделить с помощью газовой хроматографии и количественно определить содержание каждого компонента. Для суммарного вы-

Таблица 1.10. Содержание свободных и связанных кислот в табаке Трапезонд-219, мг/100 г табака

Кислота	Свободная	Связанная
Муравьиная	68,60	285,50
Уксусная	161,80	660,20
Пропионовая и изомасляная	7,62	31,28
<i>n</i> -Масляная	3,78	14,77
Акриловая	5,94	10,66
Изовалериановая	5,35	1,53
<i>n</i> -Валериановая	4,27	52,20
β -Метилвалериановая	17,35	15,95
Неидентифицированная	6,02	0,42
Неидентифицированная	Следы	4,31
Изокапроновая	1,33	28,60
<i>n</i> -Капроновая	9,14	140,96
Итого	291,20	1246,38

Связанные кислоты превышают содержание свободных. В табл. 1.10 приведено содержание кислот в табаке Трапезонд-219.

Особый интерес представляет β -метилвалериановая кислота. По данным американских исследователей, в восточных ароматичных табаках этой кислоты содержится во много раз больше, чем в американских скелетных табаках типа Вирджиния и Брайт: 1021 мг/ 100 г в табаке типа Самсун и 87–211 мг/100 г в табаке типа Брайт. Поэтому β -метилвалериановая кислота играет существенную роль в формировании ароматических свойств табака, и для искусственного улучшения качества нейтрального табака используют эту кислоту.

В небольших количествах в табаке присутствуют и другие летучие кислоты, мг/1000 г табака:

- α -метилмасляная — 0,3–31,0;
- кротоновая — 0,4–8,3;
- бензойная — 3,4–25,0;
- фенилуксусная — 1,3–21,1.

Высшие жирные кислоты

Изучение высших жирных кислот началось в связи с развитием хроматографических методов. Некоторые исследователи указывают, что общая сумма высших жирных кислот составляет 2–2,5 %. В табаке обнаружены насыщенные кислоты с числом углеродных атомов от 10 до 24, а также некоторые ненасыщенные кислоты: олеиновая, линолевая, линоленовая (табл. 1.11).

деления свободных и связанных летучих кислот поступают аналогично, но перед экстракцией серным эфиром табак подкисляют.

Анализ различных образцов табака показал, что общее содержание летучих кислот варьируется в пределах 1,5–2,0 %, причем примерно пятая часть их находится в свободном состоянии. С помощью хроматографического разделения в составе летучих кислот табака удалось идентифицировать муравьиную, уксусную, пропионовую, изомасляную, *n*-масляную, акриловую, изовалериановую, *n*-валериановую, β -метилвалериановую, изокапроновую, *n*-капроновую кислоты. Преобладающими кислотами являются уксусная и муравьиная — до 80 % от общего содержания летучих кислот. При этом количество уксусной кислоты в 2–3 раза больше, чем муравьиной.

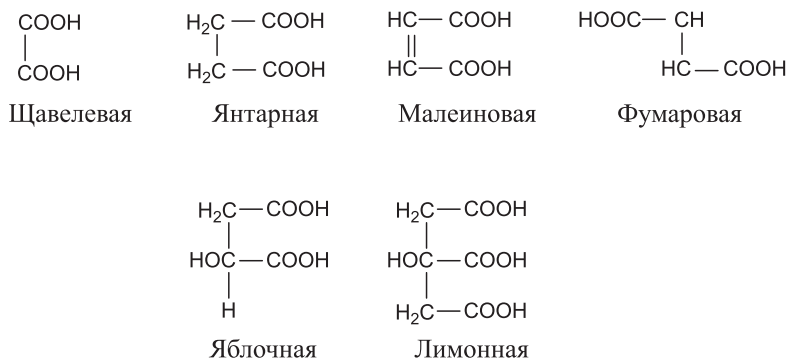
Таблица 1.11. Содержание высших кислот в отдельных типах табака, мг/100 г табака

Кислота	Брайт	Берлей	Мериленд	Турецкий	Вирджиния
Миристиновая	3,0	2,0	3,0	5,0	2,0
Пальмитиновая	101	51	44	103	32
Стеариновая	18	8,0	12	12	18
Олеиновая	15	5,0	11	17	3,0
Линолевая	53	25	35	51	17
Линоленовая	110	35	21	78	20

Из табл. 1.11 видно, что преобладающими компонентами являются пальмитиновая, линолевая и линоленовая кислоты.

Ди- и трикарбоновые кислоты

В количественном отношении в табаке преобладают органические кислоты с двумя и тремя карбоксильными группами. Наиболее значительный вклад в подробное изучение этих кислот табака внес А. А. Шмук. С помощью различных химических методов он обнаружил в табаке ди- и трикарбоновые кислоты:



Все эти кислоты относятся к так называемой группе нелетучих органических кислот, поскольку они неспособны перегоняться с водяным паром. Как правило, они довольно хорошо растворимы в воде и находятся в табаке в свободном состоянии и в виде солей.

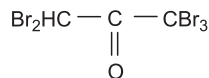
Общую сумму кислот определяют методом, разработанным М. П. Пятницким. Табак подкисляют H_2SO_4 , затем кислоты экстрагируют серным эфиром, последний отгоняют, а оставшиеся кислоты растворяют в воде и оттитровывают щелочью.

До 75 % массы всех органических кислот представлено тремя кислотами: яблочной, лимонной и щавелевой. Для количественного определения каждой из этих трех кислот разработаны соответствующие методы.

При анализе *щавелевой кислоты* ее осаждают в виде кальциевой соли из водного раствора органических кислот, выделенных из табака при определении их общей суммы. Затем кальцие-

вую соль отфильтровывают, прокаливают в муфеле* и по количеству СаО судят о содержании щавелевой кислоты.

Метод определения *лимонной кислоты* основан на превращении ее в пентабромацетон:



Пентабромацетон выпадает в осадок, его отделяют и количественно определяют титрованием, пересчитывая затем на лимонную кислоту.

Водный раствор, оставшийся после извлечения пентабромацетона, используют для определения *яблочной кислоты*. Из яблочной кислоты образуется летучее бромсодержащее карбонильное соединение, которое отгоняют с паром и связывают с 2,4-динитрофенилгидразином. Образовавшийся осадок количественно определяют спектрофотометрически в щелочном растворе.

В различных табаках обнаружены следующие количества этих кислот:

- щавелевая — 1,5–3,0 %;
- яблочная — 2,5–6,7 %;
- лимонная — 0,1–8,2 %.

Общее содержание органических кислот в табаке, а также соотношение отдельных компонентов в сильной степени зависит от способов послеуборочной обработки, а также от технологии ломки (количество ломок или уборка целыми растениями).

В лаборатории химии Всесоюзного научно-исследовательского института табака и махорки имени А. И. Микояна (ВИТИМ) подробно изучался качественный и количественный состав ди- и трикарбоновых кислот табака.

Методика исследования заключается в следующем. Табак подвергают экстракции водой, а водные экстракты пропускают через колонку с ионообменной смолой (анионитом), на которой задерживаются все водорастворимые кислоты. Задержанные кислоты элюируют (смывают) раствором углекислого аммония. Аликвотную часть элюата используют для количественного определения яблочной кислоты (стандарт для последующих расчетов) с помощью бумажной хроматографии, а другую часть упаривают на водяной бане, метилируют и подвергают газохроматографическому анализу.

Результаты разделения водорастворимых кислот показывают, что качественный состав веществ этой группы довольно разнообразен и включает в себя, как минимум, 25 компонентов. В качественном отношении все табаки имеют идентичный состав, различия заключаются лишь в количественном содержании отдельных кислот.

Анализ полученных данных показывает, что в составе анализируемой группы веществ находится значительная группа двухосновных кислот, о которых ранее информация отсутствовала (рис. 1.8).

В табл. 1.12 приводятся сведения о количественном содержании отдельных компонентов двухосновных кислот (в мг/100 г табака). Эти данные подтверждают также, что преобладающими кислотами в табаке являются яблочная, лимонная и щавелевая.

* Муфель (нем. *muffel* — замкнутая камера) — замкнутая камера, в которую помещают нагреваемый в печи материал, чтобы он не соприкасался с продуктами сгорания топлива.

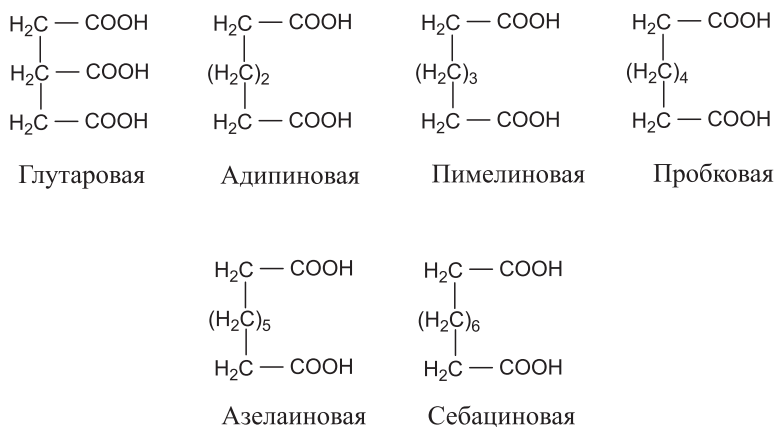


Рис. 1.8. Двухосновные кислоты

Таблица 1.12. Содержание двухосновных кислот в отдельных типах табака, мг/100 г табака

Кислота	Трапезонд-93	Остролист-450	Трапезонд-219
Щавелевая	1443	1910	1560
Малоновая и фумаровая	1590	1400	1180
Янтарная	494	663	506
Глутаровая	19,0	129	120
Малеиновая	33,0	21,0	11,0
Адипиновая	12,0	10,0	12,0
Пимелиновая	35,0	42,0	48,0
Пробковая	11,0	24,0	13,0
Яблочная	4970	4460	5460
Азелаиновая	232,0	106	103
Лимонная	1335	3800	3720

Альдегидо- и кетокислоты

При рассмотрении углеводов указывалось, что среди редуцирующих веществ неуглеводного характера в табаке присутствуют альдегидо- и кетокислоты. Изучение качественного состава этих соединений в табаке было выполнено в 1960 г. И. Г. Мохначевым с помощью следующей методики. Табак экстрагировали водным раствором NaOH. Затем раствор нейтрализовали и карбонильные соединения неуглеводного характера осаждали в виде 2,4-динитрофенилгидразонов. Последние отделяли, промывали, высушивали и растворяли в 2 н. растворе NH_4OH . Из аммиачного раствора удаляли гидразоны кетонов и альдегидов нейтрального характера путем экстракции серным эфиром. В результате в аммиачном растворе оставались соли гидразонов кетокислот, состав которых анализировали с помощью бумажной хроматографии.

Всего в этой группе удалось обнаружить, по меньшей мере, десять веществ. Среди них были идентифицированы следующие кислоты:

- α -кетоглутаровая ($\text{HOOC}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$);
- пировиноградная (CH_3COCOON);
- щавелевоуксусная ($\text{HOOC}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{COOH}$);
- глиоксиловая ($\text{CHO}-\text{COOH}$);
- фенилпировиноградная ($\text{C}_6\text{H}_5-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{COOH}$).

Американские исследователи также обнаружили в сигаретных табаках типов Брайт и Берлей глиоксиловую, пировиноградную и α -кетоглутаровую кислоты.

Общее содержание альдегидо- и кетокислот в табаке не определялось. Вероятно, этих веществ не очень много, однако они выполняют важные функции в биохимических процессах в период сушки и ферментации табака.

1.4.5. Полифенолы

Характерной особенностью большинства веществ, объединяемых общим названием «полифенолы» является способность осаждаться основным уксуснокислым свинцом. При разработке методов определения углеводов А. А. Шмук отделял все редуцирующие соединения неуглеводного характера свинцом и относил их к полифенольным веществам (в пересчете на глюкозу). В связи с этим в научной литературе появилось большое количество работ, связанных с определением общей суммы полифенолов и изучением динамики изменения этих веществ на различных этапах технологического процесса переработки табака. Однако следует помнить, что многие редуцирующие вещества, осаждаемые свинцом, могут и не относиться к полифенолам. Кроме того, далеко не все полифенолы обладают значительной редуцирующей способностью. Например, количество выделенного из табака гликозида изокверцитрина в пересчете на глюкозу составляет всего 2 % по сухому веществу гликозида. Только после гидролиза с соляной кислотой эта величина возрастает почти до 65 %. Таким образом, общая сумма редуцирующих веществ неуглеводного характера даже относительно не может характеризовать абсолютное содержание полифенольных веществ в табаке. Поэтому полифенолы плохо связаны с окраской табачного листа и другими качественными признаками:

Цвет табака	Полифенолы, % по глюкозе
Светло-желтый	4,05
»	5,96
Желтый	6,14
Темно-желтый	6,66
»	7,94
Желто-красный	3,48
Красно-бурый	7,46
»	5,57
Бурый	4,31
Темно-бурый	3,33

Состав веществ фенольного характера в табаке чрезвычайно разнообразен. С помощью бумажной хроматографии учеными обнаружено в одном из американских табаков свыше 60 компонентов. Большинство веществ остались неидентифицированы.

По химической природе фенольные вещества, обнаруженные в табаке, можно разделить на три большие группы (рис. 1.9):

- 1) соединения типа C_6 (оксibenзойные), C_6-C и C_6-C_2 (I);
- 2) соединения типа C_6-C_3 (фенилпропаноиды) (II и III);
- 3) соединения типа $C_6-C_3-C_6$ (флавоноиды) (IV).

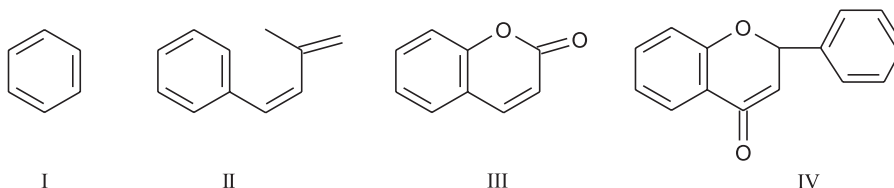
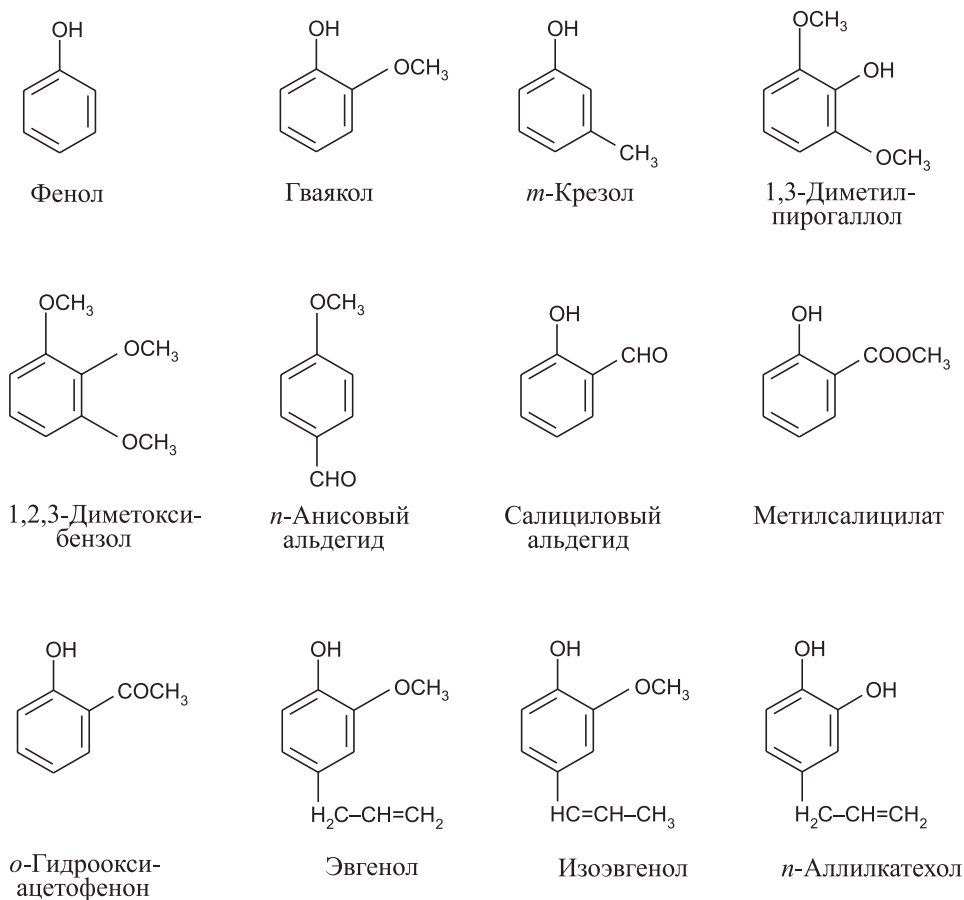


Рис. 1.9. Фенольные вещества

Оксibenзойные соединения

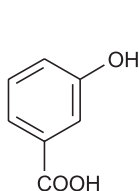
Среди веществ, относящихся к оксibenзойным соединениям, в табаке обнаружены фенолы и их производные:



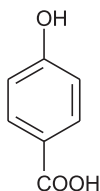
Все фенольные вещества найдены в табаке в небольших количествах, мг/100 кг табака:

- эвгенол — 299;
- гваякол — 334;
- *m*-крезол — 144;
- фенол — 620.

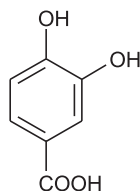
Исследования ряда ученых позволили обнаружить в табаке фенолокислоты, которые также относятся к группе соединения типа C_6 полифенольных веществ:



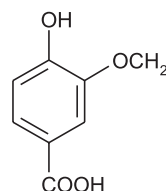
m-Гидроокси-
бензойная



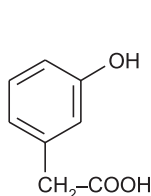
n-Гидроокси-
бензойная



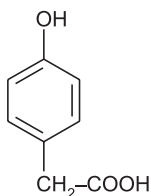
Протокатеховая



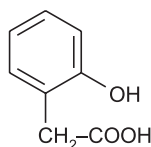
Ванилиновая



m-Гидрооксифенил-
уксусная



n-Гидрооксифенил-
уксусная



o-Гидрооксифенил-
уксусная

Фенолокислоты присутствуют в табаке в небольших количествах.

Фенилпропаноиды

В группу фенилпропаноидов входят два класса соединений: производные коричной кислоты и кумарина, или 1,2-бензопирона. Фенолы, являющиеся производными коричной кислоты, представлены в табаке веществами, которые даны на рис. 1.9.

Из этой группы фенольных веществ наибольший интерес представляет *хлорогеновая кислота*, которая содержится в табаке в значительных количествах. А. А. Шмуку впервые удалось выделить и идентифицировать из ферментированного табака сорта Самсун не только это вещество, но также и свободную *кофейную кислоту*. Хлорогеновая кислота является депсидом кофейной и хинной кислот. И если о присутствии в табаке свободной кофейной кислоты имеются вполне определенные сведения, то свободную *хинную кислоту* удалось идентифицировать только в японском табаке трубоогневой сушки. По своему строению хинная кислота близка к шестиатомному циклическому спирту *инозиту*, выделенному из ферментированного табака Тык-Кулак (рис. 1.10).

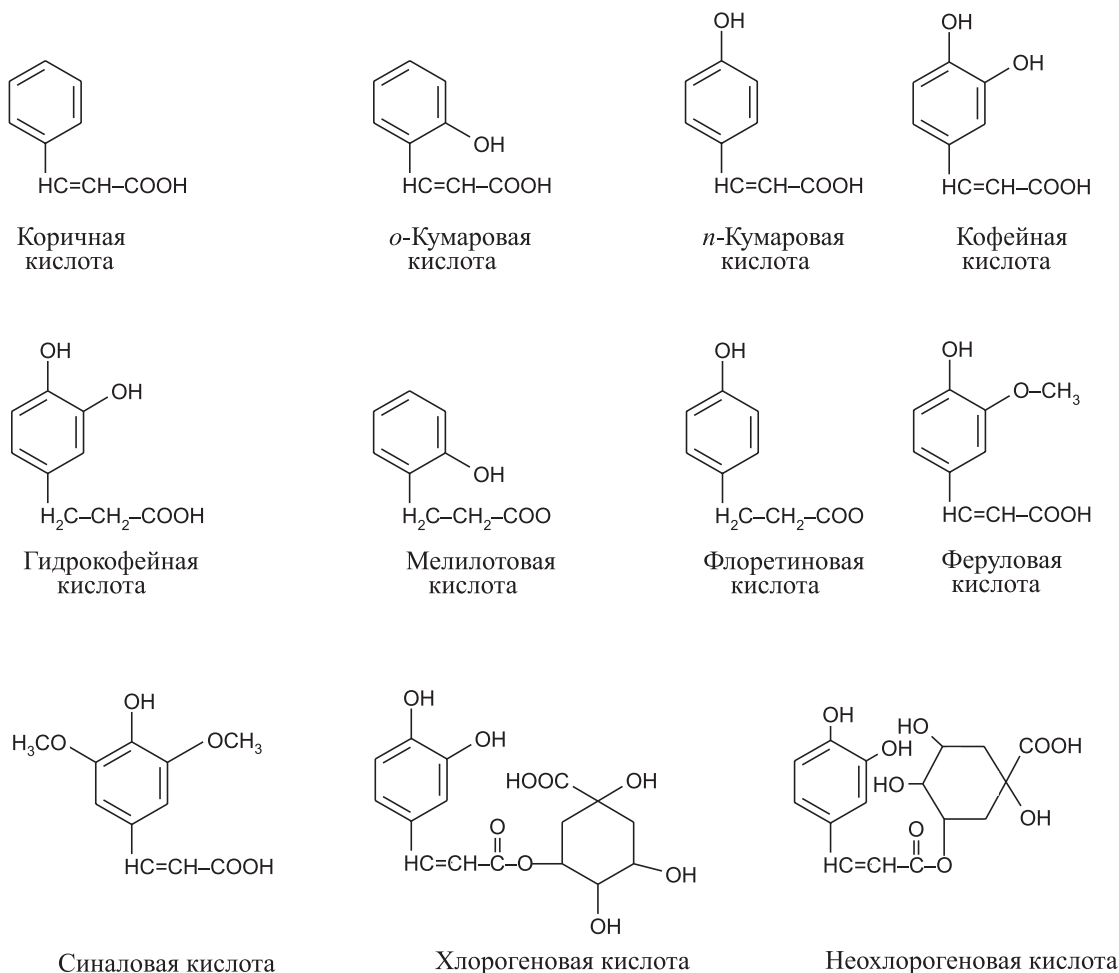


Рис. 1.9. Производные коричной кислоты

Характерной особенностью хлорогеновой кислоты является легкое превращение одних форм в другие. Например, из *цис*- в *транс*-изомер, а также в неохлорогеновую кислоту, и наоборот. Такое превращение наблюдается даже при разделении с помощью бумажной хроматографии, что в значительной степени усложняет идентификацию. Многие исследователи предполагают, что хлорогеновая кислота играет решающую роль в процессах формирования окраски табака. Модельные опыты, например, с системой хлорогеновая кислота – норникотин-полифенилоксидаза показали образование красноокрашенного пигмента. Поэтому считается возможным протекание подобного рода реакций и в табачном материале.

Количество хлорогеновой кислоты в сигарных табаках достигает 4,5 %. В табаках же восточного типа содержание этого вещества значительно ниже.

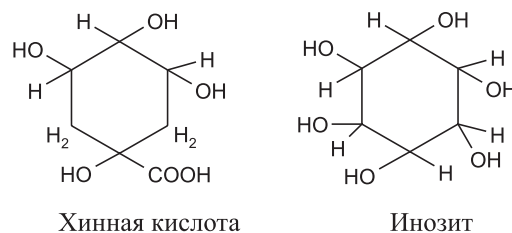
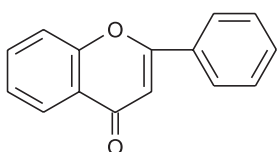


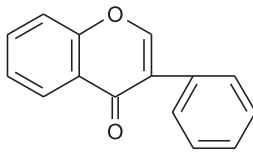
Рис. 1.10. Хинная кислота и инозит

Флавоноиды

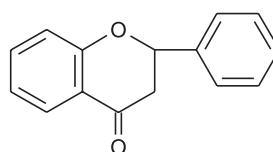
Полифенольные вещества табака типа $C_6-C_3-C_6$ относятся к так называемым *флавоноидам*, которые в свою очередь делятся на группы:



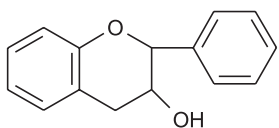
Флаван



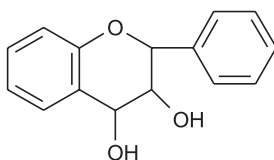
Изофлаван



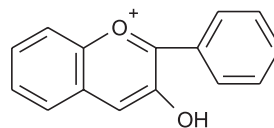
Флавонон



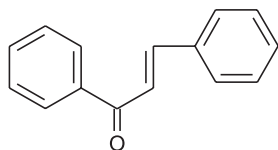
Катехин



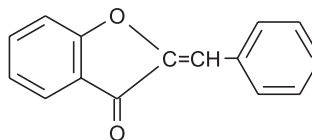
Лейкоантоциан



Антоциан



Халкон



Аурон

Хотя некоторые количества всех этих веществ и обнаружены в табаке, решающую роль играют их гликозиды, в основном производные флавана — кемпферол и кверцетин, а также флавонона — нарингенин.

1.4.6. Эфирные масла и смолы

Набор компонентов, входящих в состав эфирного масла и смолы табака, чрезвычайно разнообразен. Сюда относятся представители самых различных классов соединений, поэтому термины «эфирное масло» и «смола», скорее всего, относятся не к химической номенклатуре, а связаны с определенными физическими свойствами этих групп веществ. Например, в состав эфирного масла входят компоненты, способные перегоняться с водяным паром, а различные вещества смолы объединяет их способность экстрагироваться органическими растворителями.

Эфирные масла и смолы играют решающую роль в формировании ароматических свойств самого табака и его дыма. Предполагается, что эфирное масло в основном обуславливает натуральный аромат табака, его душистость, в то время как смола после сгорания продуцирует вещества, влияющие главным образом на аромат табачного дыма.

Эфирные масла

Табаки существенно различаются по содержанию эфирного масла: от 0,09 до 1,37 %. Причем в наибольших количествах эфирное масло присутствует в высококачественных табаках восточного типа (Дюбек и Самсун), грубые же скелетные табаки накапливают его заметно меньше.

Для определения общего содержания эфирного масла в табаке используют методы, основанные на отгонке этих веществ с паром. В полученном дистилляте можно определить объем эфирного масла, которое концентрируется над водой. Но в этом случае не учитываются вещества, растворимые в воде. Поэтому лучше экстрагировать эфирное масло, например, серным эфиром из водного дистиллята и после отгонки растворителя определить количество анализируемых веществ гравиметрически. Об относительном содержании эфирного масла можно судить также по его способности окисляться бихроматом калия.

Физические и химические свойства эфирного масла варьируются в зависимости от сорта табака, условий его выращивания и способов послеуборочной обработки:

- плотность — $(0,8332-1,0306) \cdot 10^{-3}$;
- коэффициент рефракции — 1,4120–1,4920;
- йодное число — 50,07–110,90;
- кислотное число — 8,5–58,8;
- эфирное число — 4,8–133,6;
- метоксильное число — 1,13–13,73.

Значительные изменения некоторых констант наблюдаются при ферментации табака (неферментированный/ферментированный):

- кислотное число — 19,41/18,06;
- эфирное число — 38,82/66,97;
- число омыления — 58,23/85,03.

Свежевыделенное эфирное масло представляет собой слабоокрашенную, подвижную, сильно преломляющую свет жидкость со специфическим резким, долго сохраняющимся ароматом. При продолжительном хранении жидкость меняет свои свойства: темнеет, густеет и, наконец, выделяет смолообразный осадок. При этом происходит заметное изменение аромата. Не исключено, что способность эфирного масла давать при окислении смолообразные продукты является одним из источников образования смолы в табаке. В то же время А. А. Шмук указывал, что эти изменения эфирного масла происходят гораздо труднее и медленнее в самом табаке, где оно, по-видимому, защищено от химических превращений клеточной тканью.

Смолы

Приступая к рассмотрению веществ, относящихся к смоле табака, необходимо учитывать, что в количественном отношении содержание смолы во много раз превосходит содержание эфирных масел. По данным А. А. Шмука, общее содержание смолы колеблется в весьма широких пределах — от 2 до 17 %. Особенно значительное содержание смолы обнаружено в высокоароматичных табаках типа Дюбек и Самсун. Абсолютное содержание смолы во многом зависит от способа экстракции этих веществ из табака, т. е. от характера органического растворителя. Органический растворитель играет большую роль, так, с помощью петролейного эфира извле-

Таблица 1.13. Химический состав смолы табака ялтинского Дюбека

Показатель	% к массе абсолютно сухого табака	% к массе всей смолы
Непредельные кислоты	0,46	6,70
Кислота ($C_{24}H_{41}O_5$)	0,41	6,00
Смоляной эфир и резены	5,03	73,20
Вещество не определено	1,00	14,00
Всего	6,90	99,90

кают красящие вещества, эфирные масла, часть смол, соли никотина и воска; с помощью серного эфира — гликозиду, никотин, часть смолы; этилового спирта — соли никотина, углеводы, часть смолы и другие вещества; бензола — смолу, воск, углеводороды, эфирные масла и другие органические вещества. Если табак последовательно обрабатывать перечисленными органическими растворителями, в раствор переходят различные количества органических веществ, относящихся к разнообраз-

ным классам соединений. Например, из одного образца табака можно последовательно извлечь следующие соединения, в %:

- бензол — 6,87;
- петролейный эфир — 0,09;
- этиловый спирт — 3,65;
- серный эфир — 3,65.

Таким образом, выбор растворителя должен определяться в основном стоящими перед исследователем конкретными задачами, а полученные при этом результаты нужно рассматривать с обязательным указанием растворителя, использованного для извлечения смол.

Для определения общей суммы смолообразных веществ в табаке применяются различные методы. Наиболее простым из них является следующий: анализируемый табак в измельченном виде предварительно хорошо отмывают водой, остаток высушивают, взвешивают и экстрагируют бензолом. После экстракции остаток табака вновь высушивают и взвешивают. По разности масс остатков судят о количестве смолы, извлеченной из табака бензолом. Предварительная обработка водой исключает попадание в бензол солей никотина и других водорастворимых веществ.

В смолу табака входит сложный в качественном отношении набор веществ. В некоторых фракциях смолы с помощью масс- и спектрометрического анализа было обнаружено более 300 компонентов с молекулярной массой от 250 до 500.

Например, для смолы табака ялтинского Дюбека были получены данные, приведенные в табл. 1.13.

А. А. Шмук показал существенные различия в свойствах смолы в различных образцах табака:

- число кислотности колеблется от 27,05 до 96,40;
- число омыления — от 98,98 до 316,50;
- эфирное число — от 55,70 до 293,39;
- йодное число — от 97,00 до 188,90.

Качественный состав веществ, входящих в смоляной комплекс, у многих табаков совершенно идентичен. Различия носят лишь количественный характер.

1.4.7. Минеральные и другие вещества

Табачное растение по мере своего развития накапливает значительные количества минеральных (зольных) веществ, которые влияют на формирование состава табачного дыма. Действие минеральных веществ проявляется, прежде всего, в регулировании процессов сгорания табака.

Минеральные вещества содержатся в табачных листьях главным образом в виде солей органических кислот, которые при обжиге продуцируют основную массу золы. Различают два вида золы: сырая и чистая. Общее количество золы, оставшееся после сжигания табака, называют *сырой золой*. Она представляет собой смесь углекислых солей, небольшого количества солей минеральных кислот, несгоревших частичек угля и песка, всегда присутствующего на поверхности табачных листьев. Количество же *чистой золы* определяют вычитанием из массы сырой золы массы веществ (песок, уголь), нерастворимых при нагревании на водяной бане в 10 % соляной кислоте.

Содержание чистой золы у различных табаков варьирует в больших пределах — от 7 до 22 %. Для табачной золы характерными являются преобладающие количества калия, кальция, магния, фосфорной и серной кислоты. Содержание железа, алюминия, хлора, натрия и кремниевой кислоты в табаке, как правило, невелико. Наблюдаются следующие колебания в содержании главных компонентов золы, % от общего количества золы:

- CaO — 28–50;
- K₂O — 18–40;
- MgO — 1,5–15;
- P₂O₅ — 2–10;
- SiO₂ — 2,7–6,0.

В некоторых табаках обнаружено значительное содержание Fe₂O₃ и Cl соответственно 2–13 % и 6–17 % общего количества золы.

Помимо указанных соединений, в табачной золе содержатся так называемые микроэлементы. К их числу относится марганец (0,024–0,048 % массы золы), бор (около 0,044 %), медь (в среднем 0,035 %), йод (0,06–0,12 %). В малых количествах обнаружен мышьяк (0,0003–0,004 %), а также молибден, титан, цезий, барий, бериллий, никель.

Используя современные методы спектрального анализа, японские исследователи обнаружили в табаке следующее количество отдельных элементов, мкг/г табака:

- | | |
|----------------------|---------------|
| • K — 26 800–27 100; | • Cu — 8–40; |
| • Na — 870–890; | • Pb — 21–84; |
| • Ca — 27 500; | • Zn — 25–36; |
| • Mg — 5100; | • Ni — 2; |
| • Al — 630–930; | • Cr — 1,4; |
| • Fe — 435–605; | • As — 26,4. |
| • Mn — 190; | |

Большая часть катионов (Ca, Mg, K) входит в состав солей органических кислот. Но помимо органических кислот в табаке в заметных количествах накапливается азотная кислота, также образующая соли с минеральными катионами — *нитраты*. Содержание нитратов может быть очень высоким и в некоторых табаках превышает 6 %.

При сгорании табака, богатого щелочными солями органических кислот, соли калия превращаются в углекислый калий и зола приобретает белый цвет. При значительном содержании

хлористых солей щелочноземельных металлов образуется зола черного цвета. Поскольку хлористые соли более легкоплавки, чем углекислые, при сгорании они обволакивают частицы угля, что затрудняет дальнейшее сгорание табака и обуславливает черный цвет золы.

Горючесть табака оценивают по способности его кусочка свободно тлеть: чем дольше он тлеет, тем лучше его горючесть. Разные части табачного листа резко различаются по времени тления. Хлор отрицательно воздействует на горючесть табака. Горючесть определяется не абсолютным содержанием золы, а соотношением в ней отдельных минеральных элементов.

Калий улучшает горючесть табака, однако это действие нейтрализуется при увеличении содержания хлора. Американские ученые считают, что табак с содержанием хлора выше 1 % непригоден к дальнейшей переработке из-за низкой горючести. Поэтому агрохимики рекомендуют удобрять табак не KCl , а K_2SO_4 .

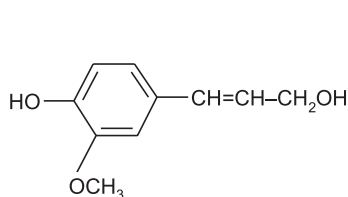
Табак обладает лучшей горючестью, если большинство катионов в нем представлено солями органических кислот. При сгорании табака эти вещества превращаются в углекислые соли и частично образуют окиси металлов, например, MgO и CaO . Поэтому степень щелочности золы, выражаемой в миллилитрах 0,1 н. раствора HCl , необходимого для нейтрализации 1 г золы, находится в достаточно хорошей связи с горючестью: чем лучше горючесть, тем выше значение этого показателя.

Азотнокислые соли, которые накапливаются иногда в больших количествах в табаке, могут положительно воздействовать на горючесть. Это объясняется высоким содержанием в них кислорода, который легко отдается в процессе окисления. К сожалению, экспериментальных данных о взаимосвязи между горючестью и содержанием в табаке нитратов пока мало.

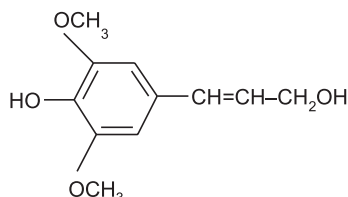
1.4.8. Лигнин

Особое место в табачном сырье занимает группа веществ под названием «лигнин», которое является понятием, прежде всего, морфологическим. *Лигнин* — это инкрустирующее вещество, которое укрепляет конструкцию клеточных оболочек, состоящих из полисахаридов, и заполняет промежутки в этих оболочках. Лигнин придает жесткость стенкам, устойчивость к ударам, сжатию, изгибу. Кроме того, лигнизация повышает стойкость древесной ткани к воздействию микроорганизмов.

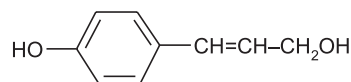
С химической точки зрения под лигнином в настоящее время понимают природные полимерные продукты, образующиеся путем ферментативной дегидрогенизационной полимеризации трех основных предшественников: кониферилового, сипанового и *n*-кумарового спиртов:



Конифериловый спирт



Сипановый спирт



n-Кумаровый спирт

В состав лигнина входит метиловый спирт, часть которого при пиролизе (перегонке) отщепляется и переходит в табачный дым. Метанол лигнина связан в его молекуле иначе, чем в

пектиновых веществах. Из последних он легко выделяется омылением при действии щелочей, отщепление же от лигнина происходит только при действии крепких кислот. Различают лигнины, отщепляющие метиловый спирт под действием 40–70 %-ной H_2SO_4 . Из общего количества метилового спирта, содержащегося в табаке, одна половина находится в форме простых эфиров в лигнине, а другая — в форме сложных эфиров в пектине.

Для лигнина характерны некоторые цветные реакции. Например, с флороглюцином и HCl наблюдается интенсивное пурпурно-красное окрашивание, с солями анилина — желтое.

Метод количественного определения лигнина заключается в предварительном экстрагировании табака бензолом и спиртом, а также последующей обработке 70 %-ной H_2SO_4 для удаления целлюлозы. По количеству остатка судят о содержании лигнина. А. А. Шмук приводит следующие данные для некоторых табачков:

Сортотип табака	Содержание лигнина, %
Трапезонд (Горячий Ключ)	3,45
Самун (Сухуми)	1,19
Самсун (Горячий Ключ)	2,46
Платана-Аркадия (Майкоп)	2,75

С помощью сернокислотного метода было извлечено из табака 1,2 % лигнина со следующим элементарным составом, в %: С — 59,20; Н — 6,96; О — 33,84.

Высокое содержание углерода и низкое водорода свидетельствует об ароматической природе лигнина табака. Это подтвердилось также присутствием ароматических альдегидов в продуктах окисления лигнина нитробензолом в щелочной среде. С помощью бумажной хроматографии были обнаружены *n*-оксибензальдегид, ванилин и сиреневый альдегид.

Образец лигнина, выделенный из табака сортотипа Дюбек, использовали также для дегустационного анализа. На нейтральный табак типа Трапезонд наносили спиртовую суспензию лигнина в различных концентрациях (от 1,2 до 2,4 % лигнина на сухое вещество табака). В результате дегустации было установлено, что при добавлении этого вещества к табаку ароматические свойства дыма несколько улучшались.

1.5. ВИДЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ

1.5.1. Табаководческий контроль

Принцип оценки качества табачного сырья заключается в том, чтобы охарактеризовать признаки, которые закономерно отражают особенности качества табака, демонстрируют разницу между высшим и низшим сортами табака.

Система качественной характеристики и сортировки сырья основана на учете внешних признаков: цвета, эластичности ткани листа, формы листа, жилкования и его недостатков, определяемых органолептически. Внешние признаки приобретены табаком под влиянием различных условий: возделывания в поле, приемов агротехники и процессов послеурожайной обработки табака (сушки, ферментации, старения). Эти признаки недостаточно отражают природные биологические особенности, которые обуславливают качество табака и приобретенные им характеристики в процессе роста и развития растения.

Следовательно, оценивать качество табачного сырья следует по курительным, физическим свойствам, химическому составу и морфологическим особенностям табака. Эти признаки являются природными показателями качества (достоинств) табака. Морфологические и физические признаки позволяют построить рациональную технологию переработки табака на фабриках.

Курительные свойства

Курительные свойства табачного сырья характеризуются тремя основными признаками:

- крепостью, т. е. силой действия на организм человека при курении;
- вкусовыми качествами;
- ароматичностью.

Каждый из этих признаков имеет разную степень выраженности, которая является отличительной особенностью ботанических сортов и составляет основу товарно-сортовой классификации.

В зависимости от качественных свойств табачное сырье производится двух основных категорий: скелетное и ароматичное.

Скелетное сырье обладает хорошими вкусовыми свойствами, различной крепостью, обуславливая разную степень полноты вкуса или насыщения. Такие табаки характеризуются простым табачным ароматом без посторонних запахов. Скелетные табаки, включающие 3/4 производимого сырья, составляют основную массу в фабричном производстве.

Ароматичное сырье обладает тонким высококачественным ароматом. Его используют для повышения ароматичности курительных изделий.

Наличие двух типов сырья с разными качественными особенностями свидетельствует, что критерий для оценки качества их неодинаковый: для ароматичной группы сырья основным признаком качественной характеристики является аромат дыма, а вкусовые свойства имеют подчиненное значение; для сырья скелетного типа — наоборот, преобладающими являются вкусовые ощущения. При этом скелетные табаки могут быть нейтральными с хорошими вкусовыми свойствами, но со средним содержанием никотина и полные по вкусу, имеющие вышесреднюю крепость.

Морфологические признаки

Морфологические признаки отражают закономерность строения и форму табачного листа в зависимости от ботанического сорта. Основными морфологическими признаками являются: длина, ширина, толщина листа, отношение длины к ширине — условный показатель формы; жилкование — толщина средней жилки (в мм) и процентное содержание ее по массе. Эти признаки влияют на курительные и технологические свойства табака.

Размер листьев колеблется в широких пределах — от 3 до 60 см при отношении длины к ширине от 1,5 до 3,5 см. Длину листа измеряют от его верхушки до черешка, ширину листа — в наиболее широком месте.

Величина листа имеет важное технологическое значение: при больших размерах листьев в процессе резания табака получается больше длинных волокон, повышающих объемные свойства волокнистой массы, что снижает расход сырья на выработку изделий.

Форма листа определяется отношением длины к ширине. Часто отношение длины к ширине равно 2,0–2,2. Из широкого листа получается лучшее волокно при правильном направлении листа под нож резального станка.

Толщина табачного листа колеблется в пределах 0,06–0,15 мм. Листовая ткань толще у вершины листа и тоньше у основания. Тонкими считают листья толщиной до 0,08 мм, средними — 0,09–0,11 мм, а толстыми — 0,12–0,15 мм.

Тонкая ткань отличается высокой плотностью, эластичностью и прочностью. Толстая ткань бывает рыхлой, построенной из клеток с толстыми стенками и большими межклеточными пространствами. В ней на единицу площади ткани при единице толщины приходится меньше сухого вещества, чем у тонких листьев. Толстая ткань хуже поддается увлажнению и фабричной переработке, из нее в процессе резания получается меньше волокна, чем из сырья с тонкой тканью.

Жилкование. Крупные жилки характеризуют грубую структуру листа, что является существенным недостатком.

При большом содержании в табаке средней жилки качество табачных изделий снижается. При курении они вызывают неприятное вкусовое ощущение и ухудшают аромат табачного дыма. Кроме того, из утолщенной средней жилки листа при резании его на волокно получают крупные долевые и поперечные срезы, которые прокалывают сигаретную рубашку и ухудшают горючесть изделий при курении. Масса главной жилки по отношению к массе пластинки листа составляет 16–30 %.

Качество ткани. Ткань пластинки листа может быть тонкая или толстая, плотная или рыхлая, эластичная или грубая. Эластичность обычно свойственна табакам с тонкой или плотной тканью.

Физические признаки

Основными технологическими свойствами табачного сырья являются заполняющая способность и гигроскопичность, для объективной характеристики которых служат физические признаки — плотность ткани табачного листа и цвет листа как внешний показатель.

Плотность листа. По плотности листовой пластинки можно определить качество табачного листа. Плотность листьев табака разных типов колеблется в пределах от 0,32 до 1,05 г/см³. Плотность листовой ткани является объективным показателем качества и технологических свойств табачного сырья, ее можно применять в производстве для характеристики листовой массы табачного сырья.

Очень важным фактором, влияющим на технологические свойства и на качество табачного сырья, является зрелость листовой массы. Недозрелые и особенно перезрелые табаки, а также табаки, пораженные болезнями, снижают качество и технологические свойства сырья. Перезрелые табачные листья имеют рыхлую, хрупкую листовую ткань. У незрелого табака очень плохие вкусовые свойства.

Пределы объемной массы сырья с разной степенью плотности:

- табаки с пористой структурой листовой ткани, имеющие объемную массу менее 0,5 г/см³, характеризуются в производстве как рыхлое сырье;
- табаки с объемной массой более 0,7 г/см³ относятся к малопористому, плотному сырью хорошего качества;
- плотность табаков среднего качества составляет от 0,5 до 0,7 г/см³.

Гигроскопические свойства (влагоемкость). Табак — гигроскопический материал, он обладает способностью поглощать влагу из воздуха. Количество поглощенной влаги при данной

температуре зависит от относительной влажности воздуха (ϕ) и гигроскопических свойств табака; при этом влажность табака стремится к равновесному состоянию с влажностью окружающего воздуха.

Зависимость между относительной влажностью воздуха и равновесной влажностью табака выражается кривой равновесия, или изотермой сорбции* влаги табаком. Равновесная влажность табака, соответствующая насыщенному состоянию воздуха при данной температуре при $\phi = 1$ называется *гигроскопической влажностью*.

Свойство табака приобретать и удерживать определенное количество влаги при $\phi = 1$ называется его *влагоемкостью*, являющейся качественным понятием в отношении гигроскопических свойств табака.

Цвет табачного листа показывает степень зрелости, способ, качество и полноту проведенных процессов сушки и ферментации, а также пораженность листа болезнями. Цвет правильно обработанного табачного листа (сырья) чистый и имеет оттенки от светло-желтого до красно-бурого.

1.5.2. Лабораторный контроль

Задача лабораторного контроля заключается в том, чтобы охарактеризовать и оценить по объективным химическим и физическим признакам качество табачного сырья, материалов, поступающих на фабрику, полуфабрикатов и готовых изделий.

Лаборатория осуществляет контроль при приемке партий табачного сырья на склад фабрики. Контролируют влажность табака, засоренность сырья песком, землей и сферментированность. Партией считают любое количество кип или тюков не более одного вагона, одной группы влажности, одного сортотипа, типа и подтипа, сорта, вида обработки и способа сушки, оформленных одним документом о качестве.

Для проверки соответствия качества табачного сырья требованиям нормативно-технической документации составляют выборку, отбирая из разных мест партии кипы или тюки, в количестве, приведенном в табл. 1.14.

Из кипы или тюка берут из трех мест по диагонали выемку в количестве 10–15 листьев из каждой точки. Проба образуется смешиванием образцов одной выемки от одного тюка или кипы.

Таблица 1.14. Определение контрольной выборки табачного сырья

Объем партии табака, шт.	Объем выборки, шт.	Приемочное число	Браковочное число
2–5	Сплошной контроль	0	Не определяется
16–150	13	1	2
151–500	50	1	2
501–1200	80	2	3

* Изотерма сорбции — представленная графически зависимость концентрации вещества в неподвижной фазе от концентрации в подвижной при постоянной температуре.

Сортотип табака, тип и сорт табачного сырья, зрелость, цвет, повреждения от болезней и вредителей, механические повреждения, правильность обработки и упаковки, маркировку, массу сырья проверяют в каждом тюке или кипе, отобранных согласно табл. 1.14. Партия табачного сырья принимается, если количество дефектных кип или тюков в выборке меньше или равно приемочному числу, и бракуется, если количество дефектных упаковочных мест больше или равно браковочному числу.

Контроль влажности

Пробы для лабораторного анализа берут одновременно с контролем сырья на сортность из отдельных выборочных тюков, выделенных из партии. Если в процессе проверки сортности органолептически обнаруживают, что влажность табака в партии неодинаковая, то кипы или тюки, выбранные для контроля, делят на три группы: сырье с повышенной влажностью, нормальной влажностью и сухое. Пробы отбирают отдельно от каждой группы отобранных мест.

При получении неудовлетворительных результатов оценки качества табачного сырья, испытания проводят на вновь отобранной выборке такого же объема. Результаты повторного испытания распространяются на всю партию.

Влажность табачного сырья определяют 10-минутным методом: каждую объединенную пробу тщательно перемешивают, берут из нее две параллельные навески массой 3,5–4,5 г, помещают каждую отдельно в предварительно высушенные и взвешенные бюксы*. Бюксы с навесками высушивают при температуре 100–105 °С в течение 10 мин.

Время отсчитывают с момента установления заданной температуры. Частота вращения стола сушильной камеры 4–6 об./мин. После сушки бюксы с навеской помещают в эксикатор над осушителем (хлористый кальций или концентрированная серная кислота) и охлаждают в течение 10–15 мин.

Взвешивание производят до сотых долей грамма.

Влажность табачного сырья (W) в процентах рассчитывают по формуле:

$$W = (m_1 - m_2) m_1 / 100,$$

где m_1 — масса навески до высушивания, г; m_2 — масса навески после высушивания, г.

За окончательный результат определения принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, вычисленных до десятых долей процента. Допускаемые расхождения между двумя результатами параллельных определений не должны превышать 0,5 %.

Контроль засоренности

Посторонними примесями в листовом табаке являются песок и земля, а иногда и камни, солома и пр. Примеси при значительном содержании их в табаке существенно уменьшают количество табачной массы, поступающей в производство. Посторонние примеси, особенно песок, увеличивают износ частей машин и в первую очередь ножей резальных станков и деталей сигаретных машин.

Органические примеси в табаке (перья, солома и пр.) снижают курительные качества табачных изделий, а минеральные — ухудшают горючесть, что также отрицательно влияет на ка-

* Бюкс — весовой стаканчик, используется при исследованиях, связанных с высушиванием сыпучих материалов.

чество продукции. Поэтому при приемке сырья каждую поступающую партию подвергают тщательному контролю на засоренность.

Объединенные пробы доводят до нормально-влажного состояния, не допускается потеря примесей. Из объединенных проб нормальной влажности берут две параллельные навески табачного сырья массой 99–101 г каждая. Листья табака длиной более 35 см разрезают поперек пластинки на две равные части, каждую навеску помещают на рассев с двумя ситами диаметром 345–355 мм, расположенными один над другим.

Верхнее сито должно быть выполнено из решетчатого полотна $1 - 30 - 1 \cdot 1,0$. Нижнее сито изготавливают из полутомпаковой сетки 05.

Навеску помещают на верхнее сито, рассев приводят во вращательное движение при частоте вращения 175–185 об./мин. Через пять минут рассев останавливают, листья переворачивают на другую сторону и повторяют эту процедуру в течение пяти минут. После десяти минут работы рассева прошедшие через нижнее сито песок и землю собирают и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Засоренность (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = (m_{п,з} / m_t) \cdot 100,$$

где $m_{п,з}$ — масса песка и частиц земли, г; m_t — масса навески табачного сырья, г.

За окончательный результат определения засоренности табачного сырья принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных взвешиваний, вычисленных до десятых долей процента. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,2 %.

Согласно требованиям стандарта ГОСТ 8072-77 «Табак — сырье ферментированное. Технические условия», засоренность (земля, песок) должна быть не более:

- 2,5 % (для 1 сорта), 3,0 % (для 2, 3, 4 сортов) — для табака, обработанного без разглаживания листьев;
- 2,0 % (для 1 сорта), 2,5 % (для 2, 3 сортов), 3,0 % (для 4 сорта) — для табака, обработанного с разглаживанием листьев;
- 1,0 % (для 1 сорта), 1,5 % (для 2, 3, 4 сортов) — для табака, обработанного способом тонга.

Если засоренность листовых табаков выше нормы, то массу поступающего сырья снижают на избыточную засоренность.

Контроль сферментированности

Сферментированность табака определяют по количеству поглощенного им кислорода: 1 г сферментированного табака не должен поглощать более 0,1 мл кислорода. Кислородный показатель сферментированности табака должен быть не более 0,1 см³.

Недоферментированный табак можно установить и по внешним признакам: светло-зеленому цвету, вялости ткани, травянистому запаху и большой влажности, определяемой даже на ощупь. Такое сырье быстро заплесневевает на складах фабрики в весенний и осенний периоды даже при нормальных условиях хранения.

Для определения сферментированности табака каждую пробу разбирают полистно, тщательно смешивают, высушивают при температуре не более 45 °С и измельчают на лабораторной мельнице в порошок, который хранят в банке с притертой пробкой.

Из каждой измельченной пробы берут две параллельные навески массой 1 г. Навеску переносят во внешнюю часть опытного сосуда и приливают 15 мл дистиллированной воды. Температура воды предварительно доводится до температуры на 1 °С выше, чем в помещении.

Во внутренний, узкий цилиндр сосуда по стенке закладывают фильтровальную бумагу размером 3,5 · 3,5 см так, чтобы край ее на 2–3 мм не доходил до края цилиндра. Затем вносят из пипетки 1 мл 30 %-ного раствора едкого калия или гидроокиси натрия. Сосуд закрывают крышкой с манометром.

Сосуд ставят в гнездо горизонтально к установленному диску взбалтывающего аппарата и оставляют в спокойном состоянии в течение 10 мин для выравнивания температуры сосуда с окружающим воздухом. По истечении 10 мин трехходовой кран ставят в рабочее положение поворотом на 180 °С и соединяют сосуд с манометром. Один из сосудов должен быть контрольным. В него помещают фильтровальную бумагу, щелочь и дистиллированную воду в объеме 16 мл без внесения навески табачного сырья.

Установив ось и диск в наклонное положение, вращают диск с сосудами в течение часа, не допуская колебаний температуры окружающего воздуха более чем на 0,5 °С. По окончании вращения диск ставят в горизонтальное положение с целью фиксации уровней жидкости в коленах манометра, немедленно закрывают трехходовой кран и после этого отсчитывают разность уровней в коленах манометра.

Показания манометра контрольного сосуда вычитают из показаний манометра опытного сосуда с табачным сырьем. При этом отрицательное давление показывает уменьшение объема газовой смеси в сосуде и обозначается знаком «минус»; положительное давление показывает увеличение объема газовой смеси в сосуде и обозначается знаком «плюс». Умножая величину отрицательного давления на коэффициент сосуда, получают количество миллилитров поглощенного табачным сырьем кислорода.

Расхождения между показаниями манометра сосудов параллельных проб допускается не более 1–2 мм. Если при положительном давлении опытные сосуды имеют большую величину, а при отрицательном давлении — меньшую, чем контрольный, то анализ необходимо повторить. В случае, когда показания манометров параллельных сосудов расходятся на величину свыше 2 мм или показания контрольного сосуда превышают ± 20 мм, анализ также повторяют.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

1.5.3. Дегустационный контроль

Курительные свойства сырья определяются дегустацией.

Систематически контроль курительных свойств табака на фабриках ни при приемке сырья на склады, ни в процессе производства не проводят. Такой контроль входит в обязанность табачного мастера. Однако один табачный мастер не может проверить курительные достоинства всего сырья. Поэтому при поступлении на фабрику сырья нового урожая и в других случаях, чтобы иметь общее представление о его качестве, осуществляют контроль курительных свойств. Эта процедура производится путем прокуривания табачного сырья дегустационной комиссией. Отдельные товарные сорта табака прокуривают также при составлении партий — мешек.

Ароматичные табаки обладают специфическим ароматом, который может быть определен только дегустационной комиссией посредством характеристики типа аромата. Некоторые пред-

ставители ароматичной группы имеют аромат, характерный для табаков скелетного типа. Как показали исследования ВНИИТТИ, это обусловлено нарушением технологии уборки и сушки табака.

На практике зоны, в которых производится ароматичное табачное сырье, существенно расширили свои границы. Поэтому возникают серьезные затруднения быстрой оценки типа аромата большей части табачных проб, так как возможности дегустационной комиссии ограничены. Вот почему разработка объективного экспресс-метода для определения типа аромата ароматичных табаков является актуальной и своевременной задачей.

Дегустационная комиссия по оценке табачного сырья состоит из шести членов: председателя, заместителя председателя и четырех членов комиссии, в число которых могут входить представители различных служб фабрики — специалисты в области табачного сырья и его фабричной переработки. В обязанности комиссии входят проведение дегустационной и товароведческой оценки качества табачного сырья, отнесение его по качеству к ароматичному или скелетному типу сырья. Заключение комиссии по результатам проведенной экспертизы выдается в форме рекомендаций для решения вопросов при закупке табачного сырья и контроля поставок его на фабрику.

Образцы табачного сырья, поступившего на дегустацию, оцениваются в течение десяти дней. Образец должен весить не менее 2 кг, на нем указывают: сортотип, подтип (район произрастания), сорт, год урожая, способ обработки, наименование фирмы или предприятия, представившего образец.

В течение одного заседания комиссии проводится дегустация и товароведческая оценка пяти образцов.

В заседании комиссии должно принимать участие не менее четырех членов комиссии. Дегустация осуществляется закрыто, т. е. образцы передаются на экспертизу в зашифрованном виде. При необходимости может проводиться и открытая дегустация. Табачное сырье дегустируют преимущественно в начале рабочего дня, а товароведческую оценку проводят при хорошем освещении.

Подготовку образцов для дегустации, их зашифровку, учет поступления образцов в комиссию, обработку материалов комиссии, хранение образцов производит лицо, уполномоченное приказом и не являющееся членом комиссии. Расшифровка оцениваемых образцов предоставляется комиссии после прокуривания всех образцов и внесения дегустационных оценок всех членов в протокол заседания комиссии. В процессе дегустации членам комиссии не разрешается обмениваться мнениями.

Качество табачного сырья оценивается в соответствии с утвержденной на предприятии инструкцией о работе дегустационной комиссии по табачному сырью. Полной оценкой качества табачного сырья считается среднее арифметическое из данных всех дегустаторов, которые принимали участие в экспертизе.

В конце заседания составляется протокол заседания дегустационной комиссии. Заключение комиссии о качестве табачного сырья в виде выписок из протоколов заседаний передаются заинтересованным службам и специалистам. Дегустационная оценка табачного сырья производится по 50-тибалльной системе по трем показателям:

1. Качество аромата (определяется тип сырья, т. е. ароматичный или скелетный).
2. Интенсивность аромата с максимальной оценкой 25 баллов.
3. Качество вкуса с максимальной оценкой в 25 баллов (табл. 1.15).

Таблица 1.15. Оценка качества вкуса табачного сырья, баллы

Степень дефекта (условные обозначения)	Облаживание полости рта	Щипание	Раздражение
Отсутствие дефекта	23–25	23–25	23–25
Слабо выраженный (X)	19–22	19–22	19–22
Средне выраженный (XX)	16–18	16–18	16–18
Сильно выраженный (XXX)	11–15	11–15	11–15

Интенсивность аромата:

Степень выраженности аромата	Баллы
Явно выраженный, приятный (или нейтральный для скелетных табаков)	23–25
Средне выраженный аромат	20–22
Слабо выраженный аромат	16–19
С оттенком грубости	12–15
Со средней грубостью	8–11
С явно выраженной грубостью	7

При наличии нескольких дефектов во вкусе, балл берется с учетом того дефекта, который выражен в наибольшей степени.

Признаки *крепости* и *горючести* в баллах не оцениваются, а в дегустационном листе они отмечаются следующими условными обозначениями:

Крепость	Горючесть
н/с — ниже средней;	н — нормальная;
с — средняя;	с — слабая;
к — крепкий.	п — плохая.

Сумма баллов по аромату и вкусу является оценкой качества данного образца отдельным дегустатором. Полной оценкой качества данного образца считается среднее арифметическое из данных всех дегустаторов.

Повторная дегустация образцов назначается по просьбе (требованию) стороны, предоставившей табак на оценку, либо при разногласиях между дегустаторами и с согласия более половины состава дегустационной комиссии.

Качество табачного сырья:

- менее 30 баллов — очень плохое качество;
- от 30 до 35 баллов — низкое качество;
- от 35 до 39 баллов — среднее качество;
- от 40 до 44 баллов — хорошее качество;
- свыше 44 баллов — отличное качество.

В конце заседания составляется протокол заседания дегустационной комиссии.

1.5.4. Методы контроля

Методы контроля листового табака

Из образцов табака, присланных в лабораторию, отбирают целые листья (100 шт.), отбрасывая все поврежденные.

Отобранные листья увлажняют до содержания в них влаги 15–16 %. Для этого их выдерживают в эксикаторе над серной кислотой концентрацией равной 30,3 % (при температуре 18 °С), что соответствует относительной влажности (ϕ) 75 %. Плотность серной кислоты такой концентрации равна 1224,4 кг/м³. Затем из увлажненной пробы отбирают каждый второй лист для проведения анализов.

Для определения морфологических и физических признаков мягкие листья в количестве 25 штук распрямляют, осторожно разглаживают, складывают в стос и некоторое время, примерно 1 ч, выдерживают под легким прессом между двумя дощечками. Когда листья разглядятся, их измеряют.

Измерение длины и ширины табачного листа. Лист измеряют в двух направлениях — по длине и ширине. Длину листа измеряют по главной жилке от верхушки листа до места перехода основания листа в черешок, ширину — в перпендикулярном направлении к главной жилке листа в его самой широкой части.

Для измерения длины и ширины листа с точностью до 0,1 см применяют металлическую линейку. Из пятидесяти замеров определяют средние значения длины и ширины листа испытуемого образца. Отношение средних величин длины к ширине показывает условную форму листа.

Определение жилкования табачного листа. Толщину средней жилки измеряют в месте перехода основания пластинки листа в черешок.

Измерение производится микрометром с точностью до 0,01 мм.

Из полученных измерений находят среднее значение толщины средней жилки листа.

После измерения длины и ширины листьев их взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г, затем из всех листьев рукой осторожно выдергивают средние жилки. Их взвешивают и вычисляют массу жилок в листе (включая черешок) в процентах к общей массе листьев.

Определение толщины табачного листа. В отделенных половинках листьев после определения процентного содержания в них средней жилки измеряют толщину листа. Толщину листа измеряют микрометром с точностью до 0,01 мм, для чего из половинок листьев на специальном приборе высекают кружочки диаметром 11,3 мм. Влажность листьев должна быть около 16 %. Кружочки высекают в средней части листа между боковыми жилками и измеряют толщину 100 кружочков. Толщину листа выражают в миллиметрах как среднюю величину 100 измерений, в основном она колеблется от 0,06 до 0,15 мм.

Определение плотности табачного листа. После измерения толщины листа высеченные кружочки высушивают в шкафу при температуре 95–100 °С в течение 3 ч, затем взвешивают и полученную массу делят на 100. Зная, что площадь кружочка равна 100 мм (при диаметре 11,3 мм), его среднюю толщину умножают на площадь и получают объем (мм³) одного кружочка.

ка. Разделив среднюю массу одного кружочка на его объем, определяют объемную массу, или плотность, табака данного образца.

Плотность листовой ткани разных сортов табака колеблется в пределах 0,32–1,05 г/см³.

Сырье, имеющее объемную массу меньше 0,5 г/см³, характеризуется в производстве как пористое. Табаки с объемной массой более 0,70 г/см³ относят к плотному высококачественному сырью, а табаки с объемной массой в пределах 0,50–0,70 г/см³ — к сырью средней плотности.

Определение пористости табачного листа вычисляют после определения плотности по следующей формуле:

$$S = \frac{d_0 - d_1}{d_0} 100,$$

где S — пористость, %; d_0 — истинная плотность, определяемая пикнометрически, d_0 равна 1,4 для всех табаков, г/см³; d_1 — объемная масса, или плотность табака, г/см³.

Табаки указанной выше плотности имеют следующую пористость: скелетное, пористое сырье — 64 % и более; плотное материальное сырье — 50 % и менее. Пористость табаков средней плотности составляет от 50 до 64 %.

Определение влагоемкости табака. Для построения кривых равновесной влажности и определения влагоемкости табака применяют статический (тензиметрический) метод, суть которого заключается в том, что табак выдерживают в атмосфере влажного воздуха до равновесного состояния, т. е. до установления равновесия между содержанием влаги в табаке и в окружающем воздухе.

Равновесную влажность определяют следующим образом: в несколько эксикаторов наливают серную кислоту различной концентрации. Известно, что определенной концентрации серной кислоты соответствует определенное давление водяного пара. В эксикатор, содержащий раствор серной кислоты, помещают в открытых бюксах пробу табака массой 3–5 г; эксикатор ставят в термостат с определенной температурой или выдерживают в помещении при постоянной температуре около 20 °С. Бюксы с табаком через определенные промежутки времени взвешивают до постоянной массы, а следовательно, и до равновесия между упругостью водяных паров над табаком и упругостью паров в окружающей атмосфере.

Путем сушки в шкафу табак доводят до равновесного состояния.

Влажность табака при наступившем равновесии вычисляют в процентах по отношению к абсолютно сухой массе табака (абсолютная влажность) или к массе табака до сушки (относительная влажность). В практике влажность табака определяют в процентах к массе табака до сушки, т. е. его относительную влажность.

Влагоемкость определяют выдерживанием в эксикаторах навески табака над водой, т. е. при 100%-ной относительной влажности воздуха. При статическом методе определения влагоемкости табака время, необходимое для достижения равновесной влажности при больших насыщениях, достигает нескольких недель.

Определение заполняющей способности табака. Для определения заполняющей способности опытного образца берут пробу листьев в количестве 100 г, которую увлажняют до 16,0–16,5 %. При этом обращают внимание на полную равномерность увлажнения: каждый лист по всей поверхности (особенно его жилки) должен быть мягким и эластичным.

Затем листья подбирают и укладывают в топ лабораторного резального станка плашмя таким образом, чтобы чередовались черешок и верхушка листа. Листья укладывают в топ направлением главной жилки перпендикулярно режущей кромке ножа. При резании необходимо соблюдать точность ширины волокна, которая должна быть равна 0,6 мм. Обрывки листьев в резаном табаке не допускаются.

Полученную волокнистую массу осторожно встряхивают, разрыхляют и перемешивают до однородной, равномерной смеси волокна и табачной мелочи. Затем берут три однородные по волокнистости навески и в каждой определяют плотность объемным методом. Находят среднее значение. По средней величине вычисляют количество папирос формата $30 \cdot 32$ с объемом гильз, округленно равным 2 см^3 , которое может быть получено из 1 кг табака данного образца.

Заполняющую способность листового табака определяют по формуле:

$$N = \frac{100}{VQd},$$

где N — количество папирос, шт.; V — объем гильзы формата $30 \cdot 32$, равный 2 см^3 ; Q — стандартная плотность набивки папирос, $Q = 0,3$; d — объемная масса образца, полученная при определении объемным методом, г/см^3 .

Определение влажности табака. Отобранные и доставленные в лабораторию пробы листового табака перед определением влажности тщательно перемешивают. Для определения влажности из каждой пробы (по группе влажности) берут две параллельные навески по 5 г и помещают их в предварительно высушенные и взвешенные сетчатые стаканчики. Стаканчики вставляют в гнезда вращающегося стола внутри камеры сушильного шкафа. Навески табака высушивают в электросушильном шкафу при температуре $100\text{--}102^\circ\text{C}$ в течение 10 мин. Время высушивания отсчитывают с момента установления в шкафу температуры 100°C .

После высушивания сетчатые стаканчики с навесками табака охлаждают в эксикаторе с гранулированным хлористым кальцием или концентрированной серной кислотой плотностью $1800\text{--}1840 \text{ м}^3$ в течение 12–15 мин или на дисковом охладителе в течение 5–7 мин, взвешивают с точностью до 0,01 г.

Влажность каждой группы табака в процентах (W) вычисляют по каждой навеске отдельно по формуле:

$$W = \frac{a_1 - a_2}{a_1} 100,$$

где a_1 — навеска до высушивания, г; a_2 — навеска после высушивания, г.

Определение засоренности табака песком и землей. Отобранные и доставленные в лабораторию пробы листового табака используются для определения засоренности листового табака песком и землей. Для этого применяют прибор ЗЛТ. Верхнее сито с крышкой имеет пробивные отверстия диаметром 3 мм с расстояниями между центрами отверстий 5 мм в ряду и 4,5 мм между рядами. Второе сито — плетеное латунное с отверстиями 0,5 мм. В поддон поступают отсеянные песок и пыль.

Диаметр сит 350–360 мм, высота стенки над ситом около 45 мм. Стол совершает 180 полных качаний в минуту.

Из средней пробы взвешивают две параллельные навески по 100 г каждая, затем, если влажность табака выше нормы, навески надо подсушить до влажности 14–16 %. Засоренность листового табака песком и землей определяется по каждой навеске отдельно, для чего навеску помещают на верхнее сито и просеивают в течение 10 мин. После 5 мин вращения набора сит листья табака на верхнем сите переворачиваются. По истечении вторых 5 мин песок и частицы земли, прошедшие через нижнее сито, собирают и взвешивают. Взвешивание производят с точностью до 0,01 г.

Засоренность листового табака (x) в процентах определяют по формуле:

$$x = \frac{a_1 \cdot 100}{a_2},$$

где a_1 — количество песка и частиц земли, г; a_2 — навеска табака, г.

Определение сырой и чистой золы в табаке. Сырой золой является зола, остающаяся в результате сжигания табака в обычных условиях. Она представляет собой смесь углекислых солей, небольшого количества солей минеральных кислот, песка и несгораемых частичек угля.

Количество чистой золы вместе с углекислотой определяют вычитанием из массы сырой золы массы веществ (песок и уголь), нерастворимых при нагревании (на водяной бане) в 10%-ной соляной кислоте. Для оценки качества табака достаточно определить содержание сырой золы.

При определении сырой золы навеску табака в 2–3 г помещают в фарфоровый тигель и сжигают. Тигель предварительно прокаливают, охлаждают в эксикаторе и взвешивают на аналитических весах.

Если озоление ведут на газовых горелках, то вначале тигель нагревают постепенно, а затем, когда основная масса органических веществ сгорит, нагревание усиливают и продолжают до полного озоления табака.

При сжигании табака в муфельной печи необходимо отрегулировать печь так, чтобы не создавать в ней излишне высокой температуры, так как часть золы может улетучиться. Однако, температура в муфельной печи должна быть достаточно высокой, чтобы обеспечить полное и не слишком длительное озоление табака. Тигли с табаком ставят в холодную муфельную печь, после чего включают ток и доводят температуру в печи до 500–600 °С. После трехчасового сжигания табака тигли ставят в эксикатор, а через 15 мин (после охлаждения) взвешивают на аналитических весах. Расхождение между параллельными анализами не должно быть больше 5 % (относительных). Количество сырой золы в табаке определяют по формуле:

$$x = \frac{(A - P) \cdot 100 \cdot 100}{a(100 - b)},$$

где x — количество сырой золы на абсолютно сухую массу табака, %; P — масса пустого тигля, г; A — масса тигля с золой, г; a — навеска табака, г; b — количество гигроскопической воды в табаке, %.

Определение плотности топа. Табакорезальный станок ТБ останавливают, точно измеряют высоту топа, выдвигают топ вперед при помощи реверса на 150–200 мм и одним оборотом

станка срезают выдвинутую часть топа. Затем точно измеряют длину отрезанной части и взвешивают топ.

После измерения первичной высоты топа, длины среза и определения постоянной ширины топа (400 мм) вычисляют (в см³) объем срезанной части топа. Зная массу данного объема табака, определяют массу 1 м³ топа данной плотности. На ротационных станках в течение 1 мин собирают в лоток срезы топа и взвешивают. При этом следят, чтобы стрелка индикатора высоты топа в течение этого времени не колебалась. Зная число оборотов ножевой головки, число ножей в ней и величину подачи топа по шкале, вычисляют плотность топа.

Методы контроля резаного табака

Для оперативного цехового контроля влажности резаного табака допускают применение влагомеров, обеспечивающих допустимую погрешность измерений не более 0,5 %. Подготовку проб к испытаниям, проведение испытаний и обработку их результатов проводят по прилагаемым к влагомеру методикам.

Определение влажности резаного табака и табачных отходов ускоренным методом.

Пробы резаного табака тщательно перемешивают в пакете таким образом, чтобы в усредненном образце были равномерно распределены волокна различной длины и мелочь. Усредненную пробу отходов (жилка, мелочь, пыль) перемешивают и отбирают две лабораторные пробы для испытаний.

Из общей пробы берут две лабораторные пробы табака массой 4–5 г, помещают их в высушенные до постоянной массы лотки и взвешивают. Лотки с табаком ставят в сушильный шкаф. Высушивание осуществляют в течение 30 мин при температуре 106–110 °С. Отсчет времени начинают с момента установления в шкафу заданной температуры. Вентиляционные отверстия шкафа должны быть полностью открыты. По окончании сушки лотки с табаком немедленно взвешивают. Все взвешивания проводят с погрешностью не более 0,01 г.

Влажность резаного табака в процентах (W) вычисляют отдельно по каждой пробе по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1} 100,$$

где m_1 — масса пробы до высушивания, г; m_2 — масса пробы после высушивания, г.

Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака. За результат испытаний принимают среднее арифметическое значений двух параллельных проб.

Расхождение между двумя параллельными определениями допускают не более 0,5 %, при больших расхождениях анализ повторяют.

Определение влажности табака трехчасовым методом. Из пробы берут две лабораторные пробы массой 4–5 г каждая и помещают в высушенные и взвешенные бюксы. Погрешность взвешивания — не более 0,01 г. Сушильный шкаф нагревают до температуры 95 °С и ставят в него открытые бюксы с табаком вместе с крышками на верхнюю или среднюю полку. Высушивание ведут не менее трех часов при температуре 90–95 °С. Отсчет времени высушивания начинают с момента установления в шкафу заданной температуры. Вентиляционные отверстия сушильного шкафа должны быть полностью открыты.

После высушивания бьюксы закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе над хлористым кальцием или серной кислотой в течение 12–15 мин и взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Определение массовой доли табачного волокна и пыли. Метод основан на просеивании пробы на ситах с отверстиями различного диаметра. Условно принято делить резаный табак на три фракции: волокно, мелочь, пыль.

Используют прибор ЗЛТ, имеющий частоту круговых поступательных движений рабочего стола 175–185 об./мин, или просеивающую машину типа JEL 200.

На прибор устанавливают набор сит диаметром 195–205 мм и поддон для сбора пыли.

Резаный табак тщательно перемешивают и из общей пробы берут две лабораторные пробы массой по 50 г для контроля фракционного состава. Оставшуюся часть пробы используют для проверки ширины волокна и содержания склеек. Под термином «склейка» понимают четыре или более склеенных волокон.

Пробу табака массой 50 г помещают на верхнее сито рассева и просеивают в течение 55–65 с на приборе ЗЛТ или в течение 74–86 с на просеивающей машине JEL 200. Табачное волокно с верхнего сита и пыль, собранную в поддоне, взвешивают отдельно с погрешностью не более 0,01 г.

Массовую долю волокна и пыли (X) по каждой фракции в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m_1}{m_2} 100,$$

где m_1 — масса данной фракции, г; m_2 — масса пробы табака, г.

Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака. За результат испытаний принимают среднее арифметическое значение двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать для табачного волокна — 5 %, для пыли — 0,5 %.

Определение ширины табачного волокна. Используют микроскоп МИР-12 или десятикратную увеличительную лупу с ценой деления шкалы 0,1 мм, или другие приборы, с помощью которых можно измерить ширину волокна табака с погрешностью не более 0,1 мм.

Измерение ширины табачного волокна на микроскопе МИР-12 проводят так. Из пробы резаного табака берут случайным образом 10 волокон табака, исключая срезы жилок и обрывки листьев. Волокна должны быть хорошо разглажены, иметь параллельные края, ровный срез. Волокна помещают на предметное стекло микроскопа и накрывают покровным стеклом. Затем устанавливают шкалы индекса и измерительного барабана в нулевое положение. Перемещают стол микроскопа до совмещения риски объектива с левой кромкой табачного волокна. Вращают измерительный барабан до совмещения риски объектива с правой кромкой табачного волокна. Снимают показания ширины волокна по шкалам индекса и измерительного барабана с погрешностью не более 0,01 мм.

Измерение ширины табачного волокна на приборе МКБ проводят следующим образом. Табачное волокно укладывают на предметный столик, накрывают покровным стеклом. Устанавливают лимб микрометра на нуль, а прибор ставят так, чтобы вращение винта микрометра проводилось правой рукой. Отпускают стопорный винт и перемещают ползун с линейкой, по-

ворачивая установочный винт до совмещения левого края измеряемого волокна с любым делением линейки. Закрепляют стопорный винт и затем вращают установочный винт на себя до совмещения того же деления линейки с правым краем волокна. Снимают показания ширины волокна по шкале микрометра с погрешностью не более 0,01 мм.

Ширину табачного волокна вычисляют в мм как среднее арифметическое из 10 измерений. Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака.

Определение массовой доли склеек. Из пробы берут лабораторную пробу массой 100 г, распределяют ее на бумаге тонким слоем и пинцетом выбирают склеенные волокна. Склейки взвешивают с погрешностью не более 0,01 г.

Содержание склеек (X) в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{m}{100} 100,$$

где m — масса склеек, г; 100 — масса пробы, г.

Результат вычисляют с точностью до 1 %.



Глава 2

ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТАБАЧНЫМ ИЗДЕЛИЯМ

Термины и определения

*Основные требования к вспомогательным материалам,
применяемым при изготовлении и упаковке
табачных изделий*

Химический состав и свойства табачного дыма

Общий порядок идентификации и экспертизы

Технология производства табачных изделий

2.1. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

ГОСТ Р 52463-2005 «Табак и табачные изделия. Термины и определения» устанавливает термины и определения, касающиеся табака (табачного сырья) и табачных изделий.

Сырье для производства восстановленного табака и расширенной жилки

Длинные жилки — жилки табачных листьев, отделенные от пластинки листа в процессе стрипсования, толщиной более 3 мм, разрезанные на куски длиной до 120 мм.

Короткие жилки — жилки табачных листьев, отделенные от пластинки листа в процессе стрипсования, толщиной более 3 мм, разрезанные на куски длиной до 60 мм.

Крупная фарматура — смесь жилок с отделенной и частично неотделенной пластинкой листа с примесью обрывков пластинки листа.

Мелкая фарматура — фракция стрипсованного табака, прошедшая при просеивании через сито с пробивными отверстиями диаметром 3 мм, но оставшаяся на сите со стороной ячейки 0,3 мм.

Мелкие жилки — жилки табачных листьев, отделенные от пластинки листа в процессе стрипсования, толщиной 2–3 мм и длиной до 15 мм.

Смешанные жилки — смесь коротких и длинных жилок табачных листьев.

Сырье для производства табачных изделий, резаный табак

Ароматизатор для табака — композиция ароматических веществ, используемая для нанесения на резаный табак, или входящая в рецептуру жевательного и нюхательного табака, с целью улучшения аромата табачных изделий.

Базовая смесь — смесь табачного сырья основных компонентов рецептуры, требующая в дальнейшем добавления недостающих компонентов.

Восстановленный табак — сырье, изготовленное по специальной технологии с использованием табачных листьев и их отходов.

Ингредиент — вещество или химическое соединение, кроме воды, вносимое в материалы, соусы и ароматизаторы, которые используются при изготовлении табачных изделий. К материалам относят: бумагу, кашированную фольгу, клей, краску, фильтры, пленки.

Крупная фракция резаного табака — резаный табак, оставшийся после просеивания на ситах, включая сито с пробивными отверстиями диаметром 3 мм или аналогичное плетеное сито.

Мелкая фракция резаного табака — резаный табак, прошедший через сито с отверстиями диаметром 3 мм или аналогичное плетеное сито, но оставшийся на нижнем плетеном сите.

Мешка — определенное количество табачного сырья, подобранное в пропорции, указанной в рецептуре.

Нетабачное сырье — сырье из других видов растений (например, мяты, гвоздики), разрешенное органами здравоохранения для использования при изготовлении табачных изделий.

Плющенная жилка — сырье, изготовленное из жилок табачного листа путем плющения переувлажненных жилок на плющильных станках с последующим резанием на волокна.

Пыль резаного табака — фракция резаного табака, прошедшая через нижнее плетеное сито набора сит.

Расширенная жилка — сырье, изготовленное из жилок табачного листа путем их резания и последующего расширения (взрыва) по специальной технологии.

Расширенный табак — резаный табак, прошедший процедуру расширения по специальной технологии.

Расщипленная жилка — сырье, изготовленное из жилок табачного листа путем продольного разделения расплющенных жилок на волокна.

Резаная табачная смесь — резаный табак, предназначенный для изготовления табачных изделий, расфасованный массой более 500 г и упакованный в транспортную тару.

Резаный табак — промышленно-обработанное сырье для производства табачных изделий, прошедшее все стадии подготовки к изготовлению табачных изделий. Резаный табак может храниться в технологическом оборудовании, контейнерах, в зависимости от принятой изготовителем технологической схемы.

Рецептура конкретной марки табачных изделий — соотношение различных видов сырья, при необходимости соуса, ароматизатора и добавок, выраженное обычно в процентах, используемое для изготовления конкретной марки табачного изделия.

Срезы жилок — часть крупных и мелких фракций, полученная из жилок табачного листа, имеющая толщину, равную ширине среза топа на табакорезальной машине.

Склейки — несколько табачных волокон, склеенных вместе, образующихся при резании табачного сырья повышенной влажности или большой смолистости поверхности табачных листьев.

Соус для табака — композиция ароматических веществ, используемая для нанесения на табачное сырье с целью улучшения его физических и курительных свойств.

Сырье для производства табачных изделий — сырье, включаемое в рецептуру: табачное сырье, базовая смесь, восстановленный табак, расширенный табак, плющенная жилка, расширенная жилка, а также нетабачное сырье, разрешенное к применению органами здравоохранения.

Табачное волокно — часть крупных и мелких фракций, полученная из пластины табачного листа или восстановленного табака и имеющая ширину, равную ширине среза топа на табакорезальной машине.

Табачное сырье для производства табачных изделий — листья табака и их части, прошедшие послеуборочную обработку и упакованные в транспортную тару для отправки заказчику.

Умягчитель для табака — композиция, наносимая на табачное сырье с целью улучшения технологических свойств табачного сырья.

Фракционный состав резаного табака — соотношение крупных и мелких фракций резаного табака после просеивания через набор сит.

Табачные изделия

Бумага для самокруток — отрезки определенного размера папиросной или сигаретной бумаги с нанесенной или не нанесенной на длинную сторону полоской клея; предназначены для изготовления самокруток из курительного табака.

Вид табачных изделий — группа табачных изделий, предназначенная для удовлетворения определенной потребности конкретного потребителя. К видам табачных изделий относят (включая, но не ограничиваясь): сигареты с фильтром, сигареты без фильтра, папиросы, сигары, сигариллы, сигариты, курительный табак, трубочный табак, табак для кальяна, махорка-крупка курительная; и виды некурительных изделий: жевательный табак, сосательный табак, нюхательный табак.

Гильзовая рубашка — цилиндрический сверток ленты папиросной или сигаретной бумаги определенной длины и диаметра с прокатным швом.

Жевательный табак — вид некурительного изделия, предназначенный для жевания, изготовленный из спрессованных обрывков листьев табака, обработанных или не обработанных соусом и ароматизатором.

Кальян — устройство для курения, состоящее из соединенных между собой: емкости для табака, сосуда с жидкостью для фильтрации дыма, и одного или нескольких мундштуков.

Курительная трубка — изделие из дерева или другого материала, состоящее из головки с полостью для размещения табака, соединительной трубки и мундштука; предназначено для курения трубочного табака.

Курительное изделие — табачное изделие, предназначенное для курения, упакованное в потребительскую тару.

Курительный табак — вид курительного изделия, предназначенного для ручного изготовления сигарет или папирос и представляющего собой резаный табак, при необходимости соусированный и/или ароматизированный, упакованный в потребительскую тару.

Марка табачного изделия — наименование продукции определенного вида, отличающейся от другой продукции данного вида одним или несколькими признаками.

Насвай — сосательный табак в форме шариков, изготовленный из очищенной табачной и/или махорочной пыли с добавлением клея, извести, воды или растительного масла.

Нюхательный табак — вид некурительного изделия, предназначенный для нюханья, изготовленный из тонкоизмельченной соусированной и/или ароматизированной табачной пыли и других компонентов.

Папироса — вид курительного изделия, состоящего из резаного табака и мундштука в виде свертка мундштучной бумаги, обернутого папиросной или сигаретной бумагой.

Папироса с фильтром — папироса, в мундштучную часть которой вставлен фильтр.

Папиросная гильза — изделие, состоящее из гильзовой рубашки со вставленным в нее свертком мундштучной бумаги; предназначено для набивки в него резаного табака промышленным способом или курительного табака ручным способом.

Сигара — вид курительного изделия, изготовленного из сигарного и другого табачного сырья, имеющее три слоя: 1) начинку из цельного, трепаного или резаного сигарного и другого табачного сырья; 2) подвертку, 3) обертку из сигарного листа или восстановленного табака. Сигара может быть соусирована и ароматизирована, к ней может быть присоединен мундштук.

Сигарета — вид курительного изделия, состоящего из резаного табака, обернутого сигаретной бумагой (курительная часть) с фильтром (фильтрующим мундштуком) или без него.

Сигаретная гильза — изделие, состоящее из рубашки и сигаретной бумаги с присоединенным к ней фильтром или без него, предназначенное для набивки в него курительного табака ручным способом.

Сигарилла — сигара, отличающаяся меньшими размерами, которая может быть изготовлена без подвертки и может иметь фильтрующий мундштук.

Сигарита — сигара, отличающаяся меньшими размерами и изготовленная машинным способом без подвертки, с продольным клеевым швом обертки, с фильтрующим мундштуком или без него.

Сосательный табак — вид некурительного изделия, предназначенный для сосания, полностью или частично изготовленный из очищенной табачной пыли с добавлением соли или вкусовых добавок.

Табак для кальяна — вид курительного изделия, предназначенный для курения с использованием кальяна; представляет собой пастообразную смесь резаного или трепаного табачного сырья с соусами и ароматизаторами, упакованную в потребительскую тару.

Табачное изделие — изделие, полностью или частично изготовленное из табака и/или махорки с добавлением или без добавления соусов и ароматизаторов, упакованное в потребительскую тару, предназначенное для курения (курительное изделие), жевания, нюханья или сосания (некурительное изделие).

Трубочный табак — вид курительного изделия, предназначенного для курения с использованием курительной трубки, представляющего собой соусированный и ароматизированный резаный, трепанный, прессованный, скрученный табак, упакованный в потребительскую тару.

Материалы для производства курительных изделий и их качественные показатели

Ацетатный фильтр — фильтр, изготовленный из ленты гофрированного волокна ацетилцеллюлозы.

Биофильтр — комбинированный фильтр, состоящий из чередующихся трех отрезков: ацетатной ленты, камеры, заполненной адсорбентом с биологически активным веществом, и ацетатной ленты с нанесенным на нее адсорбентом.

Бумажный фильтр — фильтр, изготовленный из продольно-рилевой бумаги, а также из гладкой бумаги, косая рилевка которой производится в процессе изготовления фильтров.

Виды фильтров сигарет — фильтры, отличающиеся друг от друга материалом ленты, из которой они изготовлены, или включенными в них адсорбентами.

Вискозный фильтр — фильтр, изготовленный из ленты негофрированного вискозного волокна.

Воздухопроницаемость бумаги — объем воздуха в кубических сантиметрах, проходящий за 1 мин через 1 см² поверхности образца бумаги при разнице давлений между двумя его сторонами 1,00 кПа.

Гофрированное волокно — волокно, имеющее гофры для увеличения удерживающей способности фильтров сигарет.

Зона вентиляции и курительная часть соприкасаются с атмосферой. Результаты измерения должны быть выражены в паскалях. Обычно они измеряются в миллиметрах водяного столба.

Полученные значения в миллиметрах водяного столба переводят в паскали с учетом следующего равенства: 1 мм вод. ст. = 9,8067 Па. Величина сопротивления затяжке может быть субъективно оценена при прокуривании сигареты курильщиком или членами дегустационной комиссии, когда сопротивление затяжке объективно не измеряется из-за отсутствия условий формального определения.

Клей для табачных изделий — клеящий материал, используемый при изготовлении и упаковывании табачных изделий и фильтрпалочек.

Комбинированный фильтр — фильтр, составленный по длине из отрезков, изготовленных из различных фильтрующих материалов с адсорбентами или без них, между которыми может быть камера, заполненная адсорбентом или гранулированным ароматизатором.

Лазерная перфорация бумаги — прожигание отверстий в бумаге с помощью лазерного луча.

Лента фильтрующего материала — лента, изготовленная из продольно-релеванной бумаги или искусственного волокна, способная удерживать на своей поверхности часть твердой фазы дыма.

Механическая перфорация бумаги — нанесение отверстий на бумагу механическим путем.

Мундштучная бумага — бумажная лента, предназначенная для изготовления мундштука папирос.

Ободковая бумага — белая или цветная бумажная лента, используемая для присоединения фильтров к сигаретам.

Общее денежье ленты из волокна — масса в граммах выпрямленной ленты из гофрированного волокна длиной 9 км.

Папиросная бумага — белая, полупрозрачная бумажная лента, предназначенная для изготовления гильзовой рубашки.

Перепад давления в курительной машине — разница статического давления между двумя концами пневматической системы курительной машины при прохождении через нее потока воздуха с постоянным расходом 17,5 см³/с при стандартных атмосферных условиях.

Перепад давления фильтрпалочки — разница статического давления между двумя концами фильтрпалочки, вставленной в измерительное устройство таким образом, чтобы воздух не мог проходить через фицеллу.

Перфорированная ободковая бумага — ободковая бумага, имеющая перфорацию.

Полипропиленовый фильтр — фильтр, изготовленный из ленты гофрированного полипропиленового волокна.

Пористость бумаги — свойство бумаги, образующееся при ее изготовлении или перфорации, выраженное в величине воздухопроницаемости.

Сигаретная бумага — белая или цветная бумажная лента, предназначенная для обертки табачного жгута.

Сопротивление затяжке — отрицательное давление, возникающее у вставленного в держатель конца сигареты при соблюдении стандартных атмосферных условий испытаний, при прохождении через нее потока воздуха с расходом 17,5 см³/с в условиях, когда сигарета вставлена в держатель на глубину 9 мм.

Тлеющая способность сигаретной бумаги — скорость тления отрезка сигаретной бумаги длиной 20 мм, выраженная в секундах, определенная при стандартных условиях.

Угольный фильтр — комбинированный фильтр с использованием активированного угля в качестве адсорбента.

Фильтрпалочка для сигарет — отрезок штранга определенной длины, равной длине нескольких отрезков фильтров сигарет.

Фицелла — бумажная лента, предназначенная для обертки жгута из фильтрующего материала.

Штранг фильтров для сигарет — непрерывный жгут из ленты фильтрующего материала, обернутый фицеллой.

Электроискровая перфорация бумаги — прожигание отверстий в бумаге с помощью электрического разряда.

Элементарное денье волокна — масса в граммах одной нити волокна длиной 9 км.

Производство курительных изделий

Ароматизация резаного табака — операция нанесения на охлажденный резаный табак ароматизатора посредством его распыления в установках различной конструкции.

Блок — групповая потребительская тара с определенным количеством коробок, пачек сигарет или папирос, обернутых полимерной пленкой, бумагой или бумажной лентой.

Бокс — групповая потребительская тара с определенным количеством пачек сигарет или папирос, уложенных в коробку из картона, которая может быть обернута полимерной пленкой.

Вид потребительской тары табачных изделий — упаковка различной конструкции (коробки, пачки, боксы, блоки, пакеты, пеналы, патроны и др.), изготовленная из разнообразных материалов.

Внутренняя рамка — отрезок картона, предохраняющий курительные изделия от деформации, прикрепляемый к внутренней стороне пачки или коробки при ее формировании.

Вторичное увлажнение сырья — доведение влажности расщипанного сырья до установленного уровня путем обработки пароводяной смесью в установках различных конструкций.

Двухслойная пачка (коробка) — вид потребительской тары, состоящей из пачки (коробки) и внутреннего слоя, который может быть изготовлен из парафинированной бумаги или кашированной фольги, фольги, листов папиросной, сигаретной, этикеточной бумаги или других материалов.

Жгут резаного табака для изготовления сигарет — сформированный на специальном оборудовании жгут резаного табака заданной формы поперечного сечения.

Изготовление курительных изделий — процесс придания резаному табаку и материалам формы, удобной для потребления.

Изготовление папирос — процесс, при котором на специальном оборудовании порция резаного табака, сформированная в короткий жгут, принудительно вводится в папиросную гильзу с последующей обрезкой выступающей части жгута.

Изготовление сигарет без фильтра — процесс, при котором на специальном оборудовании формируется жгут резаного табака овального или круглого сечения, который оборачивается лентой сигаретной бумаги и разрезается на отрезки установленной длины.

Изготовление сигарет с фильтром — процесс, при котором к отрезку штранга с помощью ободковой бумаги присоединяют фильтр (фильтрующий мундштук).

Кондиционирование табачного сырья — операция нагревания, увлажнения и расщипки табачного сырья пароводяной смесью в установках различных конструкций.

Коробка — вид потребительской тары, изготовленной из картона, жести, пластмассы или других материалов.

Крой может быть из картона, пачечной, этикеточной бумаги или других материалов. Этикетки из этикеточной бумаги могут иметь вид непрерывной ленты, намотанной на бобины.

Курительное изделие ручного изготовления — изделие, изготовленное вручную путем помещения курительного табака в предназначенную для него обертку.

Лист-вкладыш — лист с нанесенной на него информацией для потребителя, вкладываемый в потребительскую тару.

Маркировка потребительской тары — информация для потребителя, нанесенная непосредственно на потребительскую тару или на лист-вкладыш в соответствии с требованиями нормативного документа.

Обработка расщипанного сырья умягчителем — операция нанесения на расщипанное сырье умягчителя путем распыления различными способами в соответствующем технологическом оборудовании.

Оперативный запас резаного табака — запас резаного табака различных мешек, обеспечивающий бесперебойную работу технологического оборудования по изготовлению курительных изделий.

Отлежка резаного табака — процесс выравнивания влажности и температуры резаного табака в течение определенного времени.

Отлежка табачного сырья — операция перераспределения в течение определенного времени перед резанием нанесенных на табак воды, соусов, умягчителей.

Отходы при производстве табачных изделий — срезы жилок, отделяемые при подготовке резаного табака и изготовлении сигарет, мелкая фракция резаного табака, смешанная с табачной пылью, которая утратила технологические свойства, их направляют в качестве сырья для производства восстановленного табака.

Охлаждение резаного табака — операция снижения температуры резаного табака до температуры воздуха производственного помещения.

Пакет — потребительская тара, изготовленная из полимерной пленки или других материалов и предназначенная для упаковывания курительного или трубочного табака.

Патрон для сигар — потребительская тара, изготовленная из различных материалов; предназначена для поштучного упаковывания сигар.

Пачка — вид потребительской тары, изготовленной из пачечной, этикеточной бумаги или картона.

Пенал для курительных изделий — групповая потребительская тара, изготовленная из различных материалов и предназначенная для упаковывания сигар, сигарилл, папирос и сигарет.

Потери при производстве табачных изделий — табачная пыль, замасленная мелочь, смет с пола, не предназначенные для дальнейшего использования, а также неуловимые потери.

Потребительская тара — единица упаковки табачной продукции, в которой она реализуется потребителю. К потребительской таре относятся пачка, коробка, блок, бокс, пенал, пакет.

Предварительное увлажнение сырья — процесс обработки спрессованного сырья пароводяной смесью в установках различной конструкции с целью увеличения его влажности перед проведением последующих технологических операций.

Предварительное увлажнение сырья в вакуумувлажнительных установках — увлажнение помещенного в герметичную установку сырья путем создания в установке вакуума с последующей подачей пароводяной смеси.

Предварительное увлажнение сырья в паротермических установках — операция нагревания и увлажнения сырья перегретым паром в установках различной конструкции.

Разрезание спрессованного табачного сырья — операция по разрезанию кип табака на заданное количество частей.

Разрывная ленточка — ленточка, служащая для распечатывания пленочной оболочки потребительской тары.

Разрыхление резаного табака — операция разделения срезов топа на волокна в установках различной конструкции.

Расширение резаного табака — процесс увеличения объема волокон резаного табака путем их обработки физико-химическими методами для увеличения заполняющей способности и горючести.

Расщипка сырья — операция доведения плотной увлажненной массы сырья до разрыхленного состояния механизированным или ручным способом.

Резание сырья — операция отделения от топа срезов равной ширины на табакорезальной машине.

Сигаретный штрэнг — обернутый лентой сигаретной бумаги жгут резаного табака заданной формы поперечного сечения.

Смешивание различных видов сырья — операция равномерного распределения всех компонентов мешки в единице объема расщипанного сырья в установках различной конструкции или вручную.

Соусирование расщипанного сырья — операция нанесения на расщипанное сырье соуса различными способами в соответствующем технологическом оборудовании.

Специальная марка — марка для маркировки подакцизных табачных изделий.

Сувенирная коробка — художественно оформленная коробка, содержащая расфасованные или не расфасованные в потребительскую тару курительные изделия.

Сушка резаного табака — операция снижения влажности резаного табака до необходимого уровня путем его нагревания в установках различной конструкции.

Топ — табачное сырье, спрессованное в плотную массу в прессовом механизме табакорезальной машины.

Тостирование — термическая обработка табака преимущественно типа Берлей с целью карамелизации сахаров, нанесенных на табак при соусировании.

Трехслойная пачка (коробка) — вид потребительской тары, состоящей из двухслойной пачки (коробки) и наружного слоя, который изготавливают из прозрачной целлюлозной или полипропиленовой пленки.

Этикетка для табачных изделий — художественно оформленная заготовка (крой), применяемая для изготовления единичной и групповой потребительской тары.

Показатели внешнего вида и качества курительных изделий

Диаметр круглой сигареты — диаметр поперечного сечения круглой сигареты, измеренный на приборе по соответствующей методике.

Диаметр папиросы — диаметр поперечного сечения папиросы, измеряемый путем совмещения внутренней поверхности гильзы с наружной поверхностью металлического калибра известного диаметра.

Жесткость сигарет (папирос, фильтрпалочек) — показатель, характеризующий способность изделия оказывать сопротивление сжатию при определенной нагрузке в течение определенного времени.

Заполняющая способность резаного табака — объем, занимаемый одним граммом резаного табака после его сжатия при определенной нагрузке в течение определенного времени, выражаемый в кубических сантиметрах на грамм.

Курительная часть папиросы — часть гильзовой рубашки, заполненная табаком.

Курительная часть сигареты с фильтром — отрезок сигаретного штранга определенной длины.

Мундштучная часть папиросы — часть гильзовой рубашки, заполненная свернутым в трубку отрезком мундштучной бумаги.

Овальность сигарет — отношение большой и малой оси овала поперечного сечения овальных сигарет.

Осыпаемость сигарет и папирос — отношение массы высыпавшегося с торцов сигарет и папирос табака к начальной массе табака в сигаретах и папиросах.

Оценка внешнего вида курительных изделий — выявление дефектов внешнего вида изделий и потребительской тары методом, установленным изготовителем.

Пиролизат табачного сырья — количество продуктов сгорания табачного сырья, определенное на специальном оборудовании, выраженное в миллиграммах на грамм сгоревшего табака.

pH дыма — показатель кислотности или щелочности табачного дыма.

Сигарета без фильтра — сигарета, состоящая из курительной части без присоединенного к ней фильтра (фильтрующего мундштука).

Сигарета с фильтром — сигарета, состоящая из курительной части и присоединенного к ней фильтра (фильтрующего мундштука).

Содержание монооксида углерода — количество продуктов неполного сгорания соединений углерода, содержащихся в газовой фазе дыма, в миллиграммах на сигарету.

Содержание смолы (никотина) в дыме сигарет — количество смолы (никотина) в миллиграммах на сигарету, определенное по соответствующим методикам.

Степень вентиляции сигарет — отношение потока воздуха, проходящего через сигаретную бумагу, перфорированную ободковую бумагу, к общему потоку воздуха, выходящему из незажженной сигареты при стандартных условиях.

Фильтр (фильтрующий мундштук) — отрезок фильтрпалочки определенной длины.

Дефекты папирос и сигарет

Высокий обрез папиросы — выступание торца табачного жгута за торец гильзовой рубашки.

Загрязнение краской — наличие непредусмотренных внешним оформлением пятен краски на этикетке, папиросе или сигарете, образующихся при печатании этикеток или при нанесении маркировки на изделие.

Замятие торца — замятие сигаретной или папиросной бумаги на торце сигареты или папиросы.

Косой обрез — обрез, при котором плоскость торца папиросы или сигареты не перпендикулярна к продольной оси.

Надрыв шва — расклейка шва сигареты или расхождение шва папиросы у торца.

Накладной шов папиросы — шов, образуемый накладкой друг на друга краев папиросной бумаги без образования замка.

Нарушение герметичности — расклейка или повреждение наружной пленочной оболочки пачки.

Недовставка мундштука папиросы — положение свертка мундштучной бумаги, при котором его край выступает из гильзовой рубашки.

Недокладка — меньшее количество папирос или сигарет в коробке, пачке, чем указано на упаковке.

Неравномерная плотность сигареты (папиросы) — разная плотность по длине курительной части, определяемая органолептически.

Нечеткость маркировки — расплывчатые очертания букв и знаков.

Низкий обрез папиросы — обрез табачного жгута по гильзовой рубашке.

Осыпка сигареты (папиросы) — высыпание с торца изделия части резаного табака.

Отсутствие маркировки — отсутствие на сигарете или папиросе маркировки с указанием наименования марки изделия.

Отсутствие просечки мундштука — отсутствие на внутреннем крае свертка мундштучной бумаги прорезанных и отогнутых зубцов просечки.

Перевставка мундштука папиросы — положение свертка мундштучной бумаги, при котором гильзовая рубашка выступает за его край.

Перекося коробки (пачки) — неправильное расположение рисунка на коробке (пачке), вызванное перекося этикетки при ее формировании.

Перекося разрывной ленточки — смещение концов разрывной ленточки относительно друг друга более, чем на ее ширину.

Повышенная плотность сигареты (папиросы) — избыток табака в курительной части.

Подрезной шов папиросы — надрез бумаги вдоль шва папиросной гильзы, образующийся при его прокатке.

Посторонние примеси курительных изделий — наличие в табаке курительных изделий нетабачных компонентов или обрывков сигаретной или папиросной бумаги.

Приклейка язычка — невозможность воспользоваться язычком разрывной ленточки для вскрытия внешней оболочки из-за его приклейки к ней.

Прокося рубашки — механическое повреждение сигаретной или папиросной бумаги на курительной части сигареты или папиросы.

Пятна на курительной части — пятна на сигаретной и папиросной бумаге от машинного масла и пигментов резаного табака.

Расклейка коробки (пачки) — полная или частичная расклейка одной или нескольких сторон коробки (пачки).

Расклейка шва сигареты — расслоение шва сигареты по длине курительной части.

Рваный обрез — разрыв папиросной или сигаретной бумаги у торца.

Складки на ободковой бумаге — морщины, замятия, неровности, образующиеся при присоединении фильтра к курительной части сигареты.

Слабая раскатка мундштука папиросы — неплотное прилегание свертка мундштучной бумаги к гильзовой рубашке.

Слабый шов папиросной гильзы — способность шва папиросной гильзы расходиться при поперечном натяжении.

Шейка папиросы — незаполненная табаком часть гильзы, прилегающей к мундштуку.

Лабораторный и производственный контроль

Атмосфера испытаний — атмосфера, в которой находится испытуемый образец или проба во время испытания.

Атмосфера кондиционирования — атмосфера, в которой образец или контрольная проба хранятся перед испытанием.

Атмосфера стандартная — принятые атмосферные условия, с которыми сравниваются действительные атмосферные условия испытаний посредством введения соответствующих коэффициентов для пересчета результатов испытаний.

Атмосфера характеризуется значениями одного или нескольких параметров: температуры, относительной влажности, давления, которые поддерживаются в пределах допусков в течение установленного периода времени. Кондиционирование — это операция, осуществляемая для того, чтобы придать образцу или контрольной пробе перед испытанием определенные значения температуры и влажности, помещая его на определенный период времени в атмосферу кондиционирования. Кондиционирование осуществляют в помещении лаборатории, или в специальном шкафу (камера для кондиционирования), или в камере для испытаний. Выбранные значения и период времени зависят от вида испытуемого образца или пробы.

Атмосфера характеризуется установленными значениями одного или нескольких параметров: температуры, относительной влажности и давления, которые поддерживаются в допускаемых пределах. Испытание проводят в помещении лаборатории, или в специальной камере для испытаний, или в камере для кондиционирования. Данный выбор зависит от вида контролируемой пробы и вида испытания. Например, точный контроль за параметрами атмосферы испытаний может быть необязательным, если свойства контрольной пробы за время испытания изменяются незначительно.

Вид отбора проб курительных изделий — совокупность операций отбора проб в зависимости от места и продолжительности отбора проб.

Входной контроль — контроль сырья и материалов при приемке по показателям стандартов или по показателям технической документации, прилагаемой к договору на поставку.

Генеральная совокупность курительных изделий — сумма потребительских единиц конкретной марки курительных изделий, предлагаемых к реализации в определенной географической области в определенный период времени.

Генеральная совокупность курительных изделий в розничной продаже — сумма потребительских единиц конкретной марки курительных изделий в розничной торговле в определенной географической области в определенный период времени.

Генеральная совокупность курительных изделий, выпущенная для продажи — сумма всех потребительских единиц конкретной марки курительных изделий, находящихся на складе изготовителя или оптовика в определенный период времени и предназначенных для реализации.

Единица отбора проб табачного сырья — часть партии, упакованная отдельно, например, кипа, деревянный или картонный ящик с табачным сырьем.

Лабораторная проба курительных изделий — проба, предназначенная для лабораторных испытаний, представительная к объединенной выборке или разовой выборке длительного периода времени.

Лабораторная проба табака — часть объединенной или уменьшенной пробы, предназначенная для испытаний в лабораторных условиях.

Лабораторный контроль — контроль технологического процесса, сырья, материалов и готовой продукции органолептическими и инструментальными методами в лабораторных условиях.

Мгновенная выборка — потребительские единицы курительных изделий, отобранные в определенное время в определенном месте отбора проб, для того, чтобы совместно с другими мгновенными выборками составить объединенную выборку.

Объединенная выборка — сумма всех мгновенных выборок.

Объединенная проба табака — проба, представляющая собой сумму всех элементарных проб.

Отбор проб — процесс отбора от генеральной совокупности или партии определенного количества продукции, представительной к продукции, подвергаемой контролю.

Отбор проб в розничной продаже — определение точек закупки курительных изделий и составление из закупленных изделий объединенной выборки.

Отбор проб в течение длительного периода времени — отбор потребительских единиц курительных изделий с технологического оборудования изготовителя и составление нескольких объединенных выборок разных периодов времени для изучения стабильности показателей качества изделий.

Отбор проб на складе изготовителя или оптовика — отбор ящиков с изделиями на складе, отбор из них потребительских единиц курительных изделий и составление объединенной выборки.

Партия при отборе проб — количество сырья, материалов или курительных изделий, предназначенное для отбора проб.

Представительность пробы (выборки) — свойство пробы (выборки), по которой можно достоверно и точно охарактеризовать качество продукции генеральной совокупности по контролируемым показателям.

Проба для испытаний — часть лабораторной пробы, отобранная по принципу случайности, представительная ко всем мгновенным выборкам, составляющим лабораторную пробу.

Проба для кондиционирования — курительные изделия, отобранные для кондиционирования из пробы для испытаний.

Проба курительных изделий для анализа — курительные изделия, отобранные из пробы для кондиционирования, для проведения единичного анализа.

Проба табака для анализа — часть лабораторной пробы, предназначенная для проведения анализа.

Производственный контроль — контроль технологического процесса и готовой продукции визуальными или инструментальными методами на рабочих местах по выбранным параметрам.

Разовая выборка длительного периода времени — часть общей выборки длительного периода времени, отобранная в течение короткого периода времени.

Точечная проба табака — количество табака, отобранное за один раз из единицы отбора проб для составления элементарной пробы.

Уменьшенная проба табака — представительная часть объединенной пробы.

Элементарная проба табака — проба, состоящая из нескольких точечных проб, отобранных из одной единицы отбора проб.

Прокуривание сигарет на курительной машине

Влажный конденсат дыма — твердожидкая часть главной струи дыма, которая улавливается ловушкой для дыма курительной машины, выраженная в миллиграммах на сигарету.

Газовая фаза дыма — часть главной струи дыма, которая не улавливается ловушкой для дыма во время прокуривания, а проходит через ловушку.

Главная струя дыма — дым, выходящий из конца сигареты, вставленного в держатель курительной машины, в течение времени прокуривания.

Держатель сигарет — устройство, удерживающее конец сигареты во время процесса прокуривания в курительной машине.

Длина окурка — длина сигареты, остающейся после прокуривания, в момент прекращения курения.

Закрытое прокуривание — условие, при котором вставленный в держатель курительной машины конец сигареты не соприкасается с атмосферой в перерывах между затяжками.

Канал курительной машины — элемент курительной машины, состоящий из одного или нескольких держателей сигарет, ловушки и системы, обеспечивающей прохождение объема затяжки через ловушку.

Компенсация — способность сохранять неизменными объем и профиль затяжки в момент изменения величины перепада давления в отверстии для всасывания табачного дыма.

Контрольный образец — сигарета, взятая из группы сигарет, изготовленной при определенных и контролируемых производственных условиях.

Курительная машина — машина для прокуривания сигарет с соблюдением стандартных условий с целью сбора конденсата дыма или газовой фазы дыма для последующего определения содержания смолы, никотина или монооксида углерода.

Ловушка для дыма — устройство для улавливания твердожидкой фазы дыма, образующейся при прокуривании сигарет и используемой для определения содержания компонентов дыма.

Мертвый объем — объем воздуховода курительной машины между концом сигареты, вставленной в держатель, и всасывающим механизмом.

Объем затяжки — объем дыма, выходящего из конца сигареты, вставленной в держатель, и проходящего через ловушку для дыма.

Окончание затяжки — прерывание соединения держателя сигареты с отсасывающим механизмом.

Отверстие для всасывания — отверстие всасывающего механизма, через которое проводится всасывание и в которое вставляется ловушка для дыма.

Открытое прокуривание — условие, при котором вставленный в держатель курительной машины конец сигареты полностью соприкасается с атмосферой в перерывах между затяжками.

Очищающая затяжка — любая затяжка, проведенная после того, как сигарета потушена или удалена из держателя.

Побочная струя дыма — дым, образующийся при прокуривании сигареты и не проходящий через конец, вставленный в держатель курительной машины.

Положение сигареты — расположение сигареты в курительной машине, которое определяется углом между осью сигареты, вставленной в держатель, и горизонтальной плоскостью.

Продолжительность затяжки — интервал времени, в течение которого держатель сигареты соединен с отсасывающим механизмом.

Профиль затяжки — величина потока дыма, измеренная непосредственно за концом сигареты, вставленной в держатель, и изображенная графически как функция времени.

Процесс прокуривания — прокуривание сигарет от поджигания до последней затяжки через курительную машину.

Серия прокуриваний — совокупность процессов прокуривания, осуществляемых для получения количества конденсата дыма, достаточного для определения компонентов дыма.

Смола (безникотинный сухой конденсат) — сухой конденсат после вычитания из него содержания никотина, выраженный в миллиграммах на сигарету.

Сухой конденсат дыма — влажный конденсат после вычитания из него содержания воды, выраженный в миллиграммах на сигарету.

Твердожидкая фаза табачного дыма — часть дыма, которая проходит через фильтр во время прокуривания.

Частота затяжек — число затяжек за определенный отрезок времени.

Число затяжек — количество затяжек, необходимых для прокуривания сигареты до заданной длины окурка.

Дегустационный контроль

Аромат табачного дыма — запах табачного дыма, ощущаемый в процессе курения.

Вкус табачного дыма — ощущения, воспринимаемые непосредственно органами вкуса при курении (горечь, жжение, раздражение, щипание, обкладка, полнота вкуса).

Горечь — ощущение горечи табачного дыма, воспринимаемое средней и дальней частью языка.

Горючесть — способность подожженного курительного изделия к тлению.

Дегустационная комиссия — группа лиц (дегустаторов), отобранная по способности различать органолептические показатели табачного дыма различной интенсивности.

Дегустационная оценка курительных изделий — субъективная оценка показателей качества табачного дыма курительных изделий в соответствии с принятым методом дегустации.

Жжение — ощущение жгучести табачного дыма, воспринимаемое средней и дальней частью языка, неба и горла.

Крепость — способность табачного дыма оказывать физиологическое воздействие на организм при курении.

Обкладка — ощущение налета различного характера, воспринимаемого небом и языком как в процессе курения, так и после курения.

Полнота вкуса — ощущение насыщенности и сбалансированности признаков вкуса табачного дыма.

Послевкусье — ощущения, сохраняющиеся во рту после курения.

Признаки вкуса и аромата сигарет с ментолом — ощущение ментолового аромата, свежести и прохлады во вкусе и послевкусии.

Раздражение — раздражающее воздействие табачного дыма на горло.

Усилие при затяжке — свойство курительных изделий, характеризующее усилие, необходимое для вдыхания табачного дыма при курении.

Щипание — ощущение пощипывания слизистых оболочек рта, кончика и средней части языка при контакте с табачным дымом в процессе курения.

2.2. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ВСПОМОГАТЕЛЬНЫМ МАТЕРИАЛАМ, ПРИМЕНЯЕМЫМ ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ И УПАКОВКЕ ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

2.2.1. Бумажные материалы

К бумажным материалам относят различные виды бумаги и картона.

Бумага — это волокнистый материал, состоящий в основном из слоя специально обработанных растительных волокон, тесно переплетенных между собой и соединенных силами сцепления. Соединение мелких волокон в бумажное полотно производится осаждением и фильтрацией их на сетке бумагоделательной машины из сильно разбавленной в воде суспензии с последующим прессованием, сушкой и отделкой полученной бумаги.

Для выработки специальных видов бумаги применяют, кроме растительных, также волокнистые материалы минерального или животного происхождения, или синтетические волокна.

Масса 1 м² бумаги может колебаться от 4 до 200 г, толщина — от 10 до 320 мкм.

Картон — это разновидность бумаги, отличается от нее большим количеством массы на единицу площади. Нет единой международной классификации, позволяющей провести четкую грань между бумагой и картоном. Картоном можно назвать бумажные материалы массой более 200 г/м².

Для получения картона в качестве сырья чаще используют материалы с более грубыми и жесткими волокнами: бурую древесную массу, полуцеллюлозу, сульфатную целлюлозу и макулатуру.

Наполнители бумаги — это белые минеральные вещества (каолин, тальк, мел, гипс). Их вводят в бумажную массу в тонко размолотом состоянии или в виде суспензии, чтобы улучшить качество поверхности бумаги, сделать ее более гладкой и белой, лучше воспринимающей печатную краску, уменьшить прозрачность.

Наиболее дешевым наполнителем является каолин, или белая глина. Для выработки белой бумаги большое значение имеет белизна каолина. Он не должен содержать угля, сажи и других засоряющих примесей, видимых простым глазом. Куски каолина загружают в мешалку, где их размешивают с водой в однородную суспензию с содержанием 200 г каолина на 1 л суспензии. Для очистки от посторонних примесей, особенно песка, суспензия пропускается через специальный отстойник (песочницу) и сетчатый барабан. Очищенная таким образом каолиновая суспензия применяется для приготовления бумажной массы.

Каолин вводят в количестве от 7 до 50 % к массе волокнистых материалов, причем удерживается на волокне от 35 до 60 % заданного наполнителя, остальное его количество уходит через сетку бумагоделательной машины.

Проклеивающие вещества используют для того, чтобы сделать бумагу водоотталкивающей и тем самым уменьшить впитываемость воды. На клееных бумагах типографские краски не должны расплываться по поверхности или пропечатываться на противоположной стороне листа.

По степени проклейки бумагу подразделяют на высококлееную, клееную, слабоклееную и неклееную. Высококлееная бумага — картографическая, литографская, крафт-мешочная; клееная — писчая и мундштучная, слабоклееная — обложечная, афишная и печатная; неклееная — курительная, бюварная, фильтровальная.

Проклеивают поверхность готовой бумаги животным и растительным клеями. В качестве проклеивающего вещества используют смоляной клей — канифоль (гарпиус). Так как канифоль нерастворима в воде, ее переводят в растворимое состояние посредством варки с кальцинированной содой. Полученное при этом растворимое канифольное мыло разбавляют горячей водой. Образовавшуюся эмульсию канифольного клея заливают в ролл (аппарат для приготовления бумажной массы), где она смешивается с волокнистой бумажной массой.

Для осаждения на бумажных волокнах канифоль следует вновь перевести в нерастворимое состояние. Для этой цели в ролл вводится сернокислый глинозем, который с канифолью дает нерастворимое соединение алюминия, выпадающего в виде осадка и обволакивающего волокна бумажной массы, и, таким образом, полученная бумага становится проклеенной.

Красители применяются для окраски массы при изготовлении бумаги или для подцветки при выработке белых бумаг. Для окраски бумаги в массу в основном применяются анилиновые красители. Цель подцветки — повысить белизну бумаги. Бумажная масса, составленная даже из одной беленой целлюлозы без древесной массы, имеет желтоватый оттенок. Для устранения желтизны в массу добавляют незначительное количество раствора синего и красного красителя (желтый цвет в сочетании с синим и красным дает белый цвет). Кроме анилиновых красителей применяют также минеральные, например, хромпик, ультрамарин, железисто-синеродистые красители и др.

Красители, используемые при производстве бумаг, растворяют в горячей воде до определенной концентрации и в виде растворов добавляют в строго определенном количестве в бумажную массу.

Механические свойства бумаги и картона

Наиболее важные механические свойства бумаги и картона определяются такими показателями, как прочность при растяжении, разрывная длина, растяжимость, прочность на излом, упругость, пластическая деформация, жесткость.

Прочность при растяжении — это предельная прочность образца бумаги или картона, подвергаемого растяжению до разрыва. Разрушающую силу, необходимую для того, чтобы разорвать образец бумаги, измеряют с помощью динамометра.

Разрывная длина — расчетная длина в метрах, при которой полоска бумаги, свободно подвешенная за один конец, разрывается под действием собственного веса.

Растяжимость бумаги или картона определяется как относительное удлинение образца под действием разрывающей силы.

Прочность на излом — характеристика бумаги или картона, соответствующая количеству последовательных перегибов, которое сможет выдержать лист без разрывов.

Упругость бумаги — способность бумаги восстанавливать свою первоначальную форму после скручивания в трубку. Упругость определяют специальным стрелочным прибором.

Упругость является важным технологическим свойством мундштучной бумаги. При формировании мундштука бумага не должна ломаться или образовывать грани. Благодаря упру-

гости мундштучной бумаги мундштук, вставленный в гильзовую рубашку, разворачивается и плотно прилегает к ней.

Пластическая деформация картона характеризуется относительным остаточным удлинением при растяжении образца картона в воздушно-сухом состоянии при заданной нагрузке.

Жесткость бумаги и картона определяется при статическом изгибе образца измерением силы, приложенной к свободному концу консольно закрепленной бумаги или картона.

Для пачечной бумаги главными технологическими свойствами являются ее белизна, равномерность по толщине и гладкая поверхность.

Белизна характеризуется способностью бумаги отражать в одинаковой степени все световые лучи видимой части спектра. Степень белизны бумаги определяют по коэффициенту отражения, т. е. по отношению количества света, отраженного от поверхности бумаги, к общему световому потоку.

Практически белизну бумаги определяют с помощью спектрофотометра, сравнивая испытуемый образец с эталоном, имеющим высокую степень белизны. В качестве эталона используют окись магния с коэффициентом отражения до 97 % и окись бария с коэффициентом отражения около 90 %.

От белизны бумаги зависят контрастность и четкость отпечатка рисунка. Для получения бумаги с высокой степенью белизны исходные волокнистые материалы отбеливают, а при подготовке бумажной массы к отливке в нее вносят белые минеральные наполнители и небольшое количество специально подобранных красителей.

Гладкость — это качество является важным для печатной бумаги. На гладкую поверхность краска ложится ровным слоем, а на оттиске отсутствуют непропечатанные места.

Гладкость определяют путем измерения времени прохождения воздуха между поверхностью бумаги и стеклянной полированной пластинкой.

Светопроницаемость и прозрачность бумаги придают ей определенные технологические свойства и определяются в отраженном свете. Светопроницаемая бумага пропускает значительную часть светового потока, падающего параллельными лучами без рассеяния.

Светопроницаемые бумаги занимают промежуточное место между прозрачными и непрозрачными телами. Прозрачными являются такие тела, как стекло, полипропилен, калька, а вещества, полностью поглощающие свет, — непрозрачными и светопроницаемыми.

Сравнительно высокую прозрачность имеет папиросная бумага: через гильзовую рубашку хорошо виден мундштук и волокна табака. Сигаретная бумага должна быть непрозрачной. Печатная бумага светопроницаема, но непрозрачна. Непрозрачность бумаги обусловлена многократностью преломления лучей в слое материала, состоящего из волокон и веществ с различными коэффициентами преломления света. Например, коэффициент преломления целлюлозы равен 1,52; обыкновенных наполнителей (каолин, бланфикс) — 1,55–1,65; двуокиси титана — 2,55–2,70.

Использование двуокиси титана в качестве наполнителя даже в небольшом количестве значительно уменьшает прозрачность бумаги.

2.2.2. Требования к бумажным материалам

Сигаретная бумага является одним из основных материалов при изготовлении сигарет. Несмотря на относительно малую долю, которую занимает сигаретная бумага от общей массы

сигареты (около 4 %), влияние этого материала на горючесть и курительные свойства изделий велико.

Физическая функция сигаретной бумаги — вмещать подлежащую горению резаную табачную смесь. В процессе горения она играет регулирующую роль, которая заключается во влиянии на количество затяжек и выхода дыма сигареты. Влияние достигается изменениями в скорости горения и пористости бумаги.

Сигаретную бумагу производят из растительных волокон, полученных из льна, конопли, сульфатной целлюлозы хвойной древесины. Сгорая, они в сравнении с другими текстильными и целлюлозными волокнами не образуют продуктов с неприятным вкусом и запахом. Из таких волокон получается достаточно тонкая и прочная сигаретная бумага.

Сигаретная бумага, изготовленная только из растительных волокон, имеет недостаточную тлеющую способность. Этот недостаток устраняют, добавляя в бумагу наполнители, которые улучшают не только горючесть, но и ряд других свойств бумаги. В качестве наполнителя часто применяют углекислый кальций, который делает бумагу хорошо тлеющей, светопроницаемой и малопористой. В бумажную массу добавляют от 15 до 50 % наполнителя, но в бумаге его удерживается около половины от заданного количества, а остальная часть удаляется с водой при отливе на сетку бумагоделательной машины.

Углекислый магний незначительно влияет на тлеющую способность бумаги, но способствует образованию белого, нераспадающегося пепла. Двуокись титана значительно повышает белизну и светонепроницаемость бумаги. При добавлении небольшого количества таких солей, как титраты, ацетаты и основные фосфаты, можно получить сигаретную бумагу с необходимой тлеющей способностью и без заметных дефектов вкуса и запаха дыма бумаги.

Хлориды и нитраты в сигаретной бумаге должны отсутствовать, так как они вредно воздействуют на организм курильщика.

Некоторые сорта сигаретной бумаги содержат волокна хлопка. Бумага, содержащая больше 10 % хлопка, при сгорании отрицательно влияет на аромат и вкус табачного дыма.

Поскольку растительные волокна льна и конопли достаточно дефицитны и дороги в состав некоторых сортов сигаретной бумаги вводят не менее 50 % обработанных щелочью и отбеленных целлюлозных волокон.

Большинство бумаг, основанных на льне или льняных волокнах, содержит 20–30 % карбоната кальция. Этот белый пигмент служит для окрашивания бумаги и вызывает образование белой золы. Кроме того, кольцо золы у основания конуса должно иметь структуру, которая позволяет воздуху входить в зону горения во время затягивания.

Наряду с пигментом для улучшения горючести бумаги добавляют соли. Моноаммониевый фосфат используют как кондиционирующий золу. Наиболее часто используемым ускорителем горения служит смесь из натрия и калия. Быстро горящая бумага снижает выход смолы на сигарету за счет уменьшения числа затяжек. Это происходит в результате большего сгорания табака в интервалах между затяжками. Выход смолы на затяжку благодаря ускорителям горения не изменяется.

Сигаретная бумага выпускается в бобинах. Длина ленты бумаги в бобинах может быть от 4500 до 8000 м. Длина и ширина бумажной ленты устанавливаются по согласованию между поставщиком и потребителем. Наиболее часто используемой в производстве сигарет является ширина ленты 27 мм.

Кольца, на которые наматывается бумажная лента, изготавливают из ударопрочной пластмассы с внутренним диаметром 120 мм и толщиной стенок от 2 до 5 мм. Допускается применять прочно склеенные из оберточной бумаги бумажные кольца толщиной стенок от 6 до 10 мм.

Сигаретную бумагу выпускают машинной гладкости. Не допускаются разнооттеночность в одной бобине, складки, морщины, грязные пятна, пучки неразмолотой массы, песок и другие посторонние вещества.

Намотка бумаги должна быть равномерно плотной по всей ширине бобины, обрез кромок — ровный и чистый, без заусениц и ворсистости.

Концы бумажной ленты в местах обрыва аккуратно и прочно склеивают тонким слоем подкрашенного клея, не вызывающего обрыва ленты бумаги при переработке на сигаретной машине. Ширина склеенной части не должна превышать 15 мм, а число склеек в бобине — трех.

Требования к сигаретной бумаге на свободном рынке зависят от потребностей и желаний покупателя. Следовательно, производитель сигаретной бумаги должен выполнять требования производителя сигарет, а последний — ориентироваться на желания потребителя, т. е. курящего.

На современном производстве сигареты транспортируются с сигаретных автоматов через накопительные системы к упаковочным, а оттуда к автоматической упаковке в блоки и так до автоматической упаковки блоков в короба. Такое техническое развитие сильно повлияло на требования к качеству сигаретной бумаги.

Сигаретная бумага должна:

- хорошо обрабатываться;
- отвечать желаниям потребителей;
- влиять на содержание смолы и никотина в сигаретных изделиях.

Важным фактором для бесперебойной работы сигаретной машины является однородность бумаги, сопротивление разрыву, растяжение и влажность.

Технологический процесс заклеивания сигаретного шва, т. е. нанесения, схватывания и сушки клея, должен быть закончен на скоростных машинах за несколько сотых долей секунды. Поэтому обе стороны сигаретной бумаги однородны. При склеивании швов соединяются сеточная и верхняя стороны бумаги. Обе стороны должны быть приблизительно одинаковы в отношении гладкости, впитывающей способности.

Для высокого качества сигарет необходимо точно согласовать вид клея со свойствами поверхности бумаги.

Внешний вид сигаретной бумаги должен отвечать требованиям покупателей. Самой распространенной сигаретной бумагой является бумага с вержированным* рисунком. Также пользуются успехом сигареты с продольными полосами на бумаге. Оформление сигареты является важным эстетическим элементом.

Влиять на содержание никотина и конденсата дыма в сигаретах — одно из важных требований к сигаретной бумаге.

Соблюдение установленных предельно допустимых уровней смолы и никотина контролируется не только государством, но и производителями сигарет.

Сигареты без фильтра не отвечают установленному пределу содержанию смолы в 16 мг/сиг. Снижение этого показателя возможно только при целенаправленном выборе очень легких табачных сортов и сокращении плотности набивки.

* Верже (фр. *papier verge* — полосатая бумага) — сорт бумаги с узором (подобно водяным знакам) в виде крупной сетки.

Увеличение пористости и воздухопроницаемости улучшает тлеющую способность бумаги, число затяжек сигареты при курении снижается. В результате более полного сгорания веществ табака дым содержит меньше никотина, конденсата и других вредных веществ.

Пористость бумаги определяется количеством микропор и капилляров, приходящихся на единицу поверхности материала. Лучшие сорта сигаретной бумаги имеют равномерную пористость. Крупные отверстия в бумаге нарушают режим вентиляции сигареты, ухудшают горючесть изделий. Бумага с высокой пористостью имеет пониженную прочность. Пористость может быть увеличена без снижения прочности путем нанесения на бумажную ленту тонкой перфорации. Перфорированная бумага называется *аэрируемой*, ее воздухопроницаемость в несколько раз выше обычной бумаги.

С увеличением общей поверхности пор на сигаретной бумаге постепенно снижается сопротивление затяжке сигареты. Количество воздуха, проходящего через бумагу, с увеличением пористости нарастает нелинейно. Минимальное сопротивление затяжке наблюдается тогда, когда общая поверхность пор сигареты составляет 0,8–0,9 мм². В этом случае табак продуцирует в дым на 20 % меньше никотина и на 10 % конденсата.

У сигарет с бумагой высокой пористости по мере увеличения воздухопроницаемости происходит снижение числа затяжек (в расчете на одну сигарету). Однако для сигарет из перфорированной бумаги такого уменьшения не наблюдается. С использованием бумаги с повышенной воздухопроницаемостью происходит некоторое снижение выхода конденсата в главную струю дыма.

С увеличением пористости бумаги снижается содержание 3,4-бензпирена. Уменьшение этого компонента установлено также и у сигарет с перфорированной бумагой.

При увеличении воздухопроницаемости бумаги значительно уменьшается содержание в главной струе дыма летучих карбонильных соединений (до 40 %), которые отрицательно влияют на курительные свойства сигарет.

Для различного типа сигарет используют бумаги с разной воздухопроницаемостью и тлеющей способностью. Так, сигаретная бумага с небольшой и средней воздухопроницаемостью и тлеющей способностью применяется при изготовлении сигарет восточного типа, а также табачков сорта Вирджиния. Бумага с высокой воздухопроницаемостью и тлеющей способностью используется при изготовлении ароматизированных сигарет типа «Бленд».

В международной практике общепринятым для средней воздухопроницаемости является вес отнесенный к единице площади в 25 мг/м².

Показатель воздухопроницаемости измеряется в см³/мин · кПа (Coresta Units — CU).

Сигаретную бумагу с воздухопроницаемостью ниже 50 единиц CU используют только для вентилированных сигарет, в которых уменьшение никотина и конденсата достигается преимущественно с помощью вентиляции. Из бумаги с более высокой воздухопроницаемостью производят невентилированные сигареты.

Технические показатели:

- | | |
|--|----------------------|
| • масса, г/м ² ; | • белизна, %; |
| • толщина, мкм; | • непрозрачность, %; |
| • разрушающее усилие, Н, не менее 15 мм; | • зольность, %; |
| • удлинение, %; | • тление, с; |
| • воздухопроницаемость, CU; | • влажность, %. |

Ободковая бумага соединяет отрезок фильтрпалочки с отрезком сигаретного штранга путем полного покрытия сигаретного фильтра и захода на отрезок курительной части на несколько миллиметров (не менее 4). Ободковая бумага выпускается в бобинах. Длина ленты в бобине 3000 м, ширина определяется по согласованию с заказчиком (табачной фабрикой) и может быть от 38 до 87 мм. Лента ободковой бумаги наматывается на кольца, внутренний диаметр которых 120 мм.

Ободковая бумага может быть белого цвета или с напечатанным на ней рисунком, напоминающим пробку. При использовании в производстве фильтров неvented сигарет вся внутренняя поверхность ободковой бумаги покрывается клеем для прочного соединения отрезка фильтра с отрезком курки (курительной части сигареты). Для изготовления vented сигарет вентиляция фильтра достигается за счет комбинированного использования пористой обертки для фильтра (фицеллы) и перфорированной или пористой ободковой бумаги. Получаемая степень вентиляции зависит от пористости ободковой бумаги и размещения перфорации.

Нанесение клея на перфорированную ободковую бумагу должно контролироваться и производиться так, чтобы предотвратить попадание клея на перфорированный участок. Это осуществляется с помощью клевого валика «skip-tip», который имеет на своей поверхности выпуклую зону, предназначенную для предотвращения попадания клея на зону перфорации.

Технические показатели:

- масса, г/м²;
- толщина, мкм;
- воздухопроницаемость, CU;
- влажность, %.

Папиросная бумага выпускается по ГОСТ 3479-85 «Бумага папиросная. Технические условия», поставляется на табачные фабрики в бобинах. Длина бумажной ленты в бобине составляет 6000 м, ширина — 25, 27, 28, 30 мм. Допускаемые отклонения по ширине не должны превышать $\pm 0,2$ мм.

Технические показатели:

- масса, г/м², 15,5–16,5;
- толщина, 23 мкм;
- разрушающее усилие, Н, не менее 14,7;
- удлинение, %, не менее 1,5;
- воздухопроницаемость, CU, не более 100;
- зольность, %, не более 2;
- влажность, %, 5,5–7,5.

Бумага должна быть белой, без желтого оттенка, с четким филигранным рисунком. Для улучшения цвета бумаги и уменьшения ее прозрачности в качестве наполнителя применяют химически осажденный мел.

Не допускаются разнооттеночность бумаги в одной бобине, залощенные полосы, складки, морщины, грязные пятна, песок и др.

Лента папиросной бумаги наматывается на пластмассовое или клееное бумажное кольцо с внутренним диаметром 120 мм и толщиной 5–10 мм. Ширина кольца должна соответствовать ширине бумажной ленты.

Намотка бумаги должна быть равномерно плотной по всей ширине бобины, без надрывов и других механических повреждений, обрез кромок бумажной ленты — ровным и чистым, без заусениц и ворсинок.

Концы бумажной ленты в местах обрывов, а их не должно быть в одной бобине больше трех, аккуратно и прочно склеивают тонким слоем подкрашенного клея. Ширина склеек не должна превышать 15 мм.

Мундштучная бумага поступает на фабрики в бобинах или рулонах, из которых нарезают ленты нужной ширины и сматывают в бобины. Нарезку бумаги производят на бобинорезальных машинах, установленных в печатном или тарном цехе. Согласно ГОСТ 744-77 «Бумага мундштучная. Технические условия», ширина бобин может быть 40, 50, 60, 70 и 75 мм. Отклонения по ширине бобины не должно превышать $\pm 0,2$ мм. Ширина рулонов бумаги устанавливается по согласованию между потребителем и поставщиком.

Технические показатели:

- масса, г/м², 95–105;
- толщина, мкм, 180–220;
- упругость, мН, не менее 784,8;
- разрушающее усилие, Н, не менее 44,1;
- белизна, %, не менее 52;
- проклейка, мм, не менее 1;
- зольность, %, не более 8;
- влажность, %, 6–8.

Применение макулатуры в композиции мундштучной бумаги не допускается. Бумага выпускается машинной гладкости, она не должна иметь разнооттеночности, складок, морщин, залощенных и масляных пятен, надрывов, дыр и других механических повреждений.

Бумага пачечная (ГОСТ 6290-74 «Бумага пачечная двухслойная для упаковывания папирос и сигарет») используется для изготовления бумажных пачек на печатно-высекательных автоматах, работающих по принципу офсетной печати, т. е. путем передачи краски с печатной формы (клише) на резину, а с последней на бумагу. После нанесения печати из бумаги высекают заготовки, на которые наносят биги для облегчения перегиба бумаги при формировании пачки на упаковочном оборудовании.

Бумага вырабатывается двухслойной, один слой является покровным, второй — основным. Поставка потребителю пачечной бумаги осуществляется в рулонах. Ширина рулона устанавливается по согласованию между потребителем и поставщиком. Диаметр рулонов должен быть 800–1000 мм.

Пачечная бумага может быть односторонней или машинной гладкости. Бумага не должна иметь складок, морщин, разрывов и отверстий, кроме того, в покровном слое не должно быть залощенности, пятен различного происхождения, в том числе просвечивающих пятен основного слоя. Максимальное число склеек в рулоне — три. Места склеек отмечаются цветными сигналами, видимыми с торца рулона. Ширина склеенной части — не более 50 мм. Бумага не должна пылить при переработке, ее покровный слой должен быть прочным, не давать трещин и отслоений на сгибах при формировании пачки на упаковочной машине.

Технические показатели пачечной бумаги:

- масса, г/м², 182–198;
- толщина, мкм, 280–320;

- разрушающее усилие, Н, не менее 66,7;
- степень проклейки, мм, не менее 0,75;
- белизна покровного слоя, %, не менее 75;
- зольность, %, не более 15;
- влажность, %, 6–9.

Бумага этикеточная (ГОСТ 7625-86 «Бумага этикеточная. Технические условия») применяется для изготовления этикеток и упаковки в трехслойные мягкие пачки сигарет с фильтром, курительных, трубочных табаков и дунзы.

В табачной промышленности для изготовления этикеток используют бумагу марок А и Б.

Бумага марки А — двухсторонней гладкости, предназначена для печатания литографским или офсетным способом многокрасочных этикеток с последующей их обработкой.

Бумага марки Б — односторонней и двухсторонней гладкости, предназначена для печатания этикеток литографским, офсетным или типографским способом.

Этикеточная бумага выпускается в рулонах и листах. Ширина рулона, размеры листовой бумаги должны соответствовать ГОСТ 1342-78 «Картон для потребительской тары. Общие технические условия». Диаметр рулона составляет 750–850 мм, но по согласованию с потребителем изготавливаются рулоны большего диаметра. Намотка бумаги должна быть равномерной по всей ширине рулона.

Бумага должна обладать хорошим восприятием печатной краски, иметь прочную поверхность и не пылить при печатании. Разнооттеночность бумаги в одной партии не допускается.

Этикеточная бумага изготавливается из пропаренной макулатуры. В состав проклейки бумаги входит крахмал в количестве 1 % к массе волокна.

Картон коробочный (ГОСТ 7933-75 «Картон для потребительской тары. Общие технические условия») предназначен для изготовления потребительской тары с печатью и без печати.

Выпускают следующие марки коробочного типа:

- хром-эрзац — многослойный картон с верхним слоем из беленой целлюлозы без покрытия и с покрытием мелованным слоем;
- М — мелованный картон типа марки хром-эрзац с верхним слоем из беленой целлюлозы покрытым мелованным слоем;
- НМ — немелованный картон типа марки хром-эрзац с верхним слоем из беленой целлюлозы;
- А — картон с верхним слоем из беленой целлюлозы;
- Б — картон с верхним слоем из небеленой целлюлозы;
- В — картон с ненормируемым составом по волокну;
- Г — картон из макулатуры и других волокнистых полуфабрикатов;
- Д — картон из белой древесной массы.

Картон марок В, Г и Д в табачной промышленности не применяется.

Картон хром-эрзац и марок М и НМ выпускается толщиной от 0,3 до 0,8 мм, марок А и Б — от 0,3 до 0,9 мм. Картон отгружается потребителю в рулонах, бобинах и листах.

Картон марок хром-эрзац, М, НМ, А и Б должен быть проклеен в массе канифольным клеем в количестве 1 % от массы абсолютно сухого волокна для верхнего слоя и 0,5 % — для нижнего слоя.

Поверхность картона должна быть ровной, без вмятин, бугорков, морщин, складок, задигов, вздутий, загрязненных и масляных пятен. Покровный слой картона прочно закрепляют, материал в процессе изготовления коробок не должен коробиться и расслаиваться.

Технические показатели картона:

- толщина, мм, $0,3 \pm 0,03$; $0,8 \pm 0,05$;
- плотность, г/см³, не менее 0,7–0,6;
- белизна верхнего слоя, %, не менее 82–73;
- жесткость, см, не менее 0,7–1,6;
- зольность верхнего слоя, %, не менее 8;
- влажность, %, 5–9.

Бумага оберточная (ГОСТ 8273-75 «Бумага оберточная. Технические показатели») вырабатывается девяти марок:

- А — бумага из сульфатной небеленой целлюлозы;
- Б — бумага из сульфатной оберточной целлюлозы;
- В — бумага из сульфитной небеленой целлюлозы;
- Г — бумага из сульфитной оберточной целлюлозы и древесной массы;
- О₁ — бумага из сульфатной, сульфитной беленой целлюлозы;
- О₂ — бумага из сульфитной небеленой целлюлозы и древесной массы;
- Д — бумага из небеленой целлюлозы, полуцеллюлозы и древесной массы;
- Е — бумага из макулатуры, небеленой целлюлозы и волокнистых отходов целлюлозно-бумажного производства;
- Ж — композиция не нормируется.

Оберточная бумага марок Б, Г, Е и Ж не применяется для упаковки пищевых продуктов и табачных изделий.

Оберточная бумага изготавливается машинной, односторонней и двухсторонней гладкости, цвета естественного волокна или окрашенная красителем, разрешенным к применению органами здравоохранения.

Бумага марок В, Д, О₁ и О₂, предназначенная для нанесения печати, должна изготавливаться зольностью не менее 8 % и разрывной длиной не менее 1700 м.

Бумага изготавливается в рулонах и листах. Ширина рулона и размеры листа устанавливаются по согласованию между изготовителем и потребителем. Предельные отклонения по размерам бумаги всех марок не должны превышать ± 5 мм, в бумаге, предназначенной для переработки на автоматах, — ± 2 мм.

Обрез кромок рулонной бумаги, который предназначен для переработки на автоматах, должен быть чистым и ровным. Число обрывов в рулоне не должно превышать трех. Места обрывов бумаги нужно склеивать и отмечать видимыми с торца рулона цветными сигналами.

Условное обозначение бумаги состоит из марки, массы 1 м² бумаги, обозначения стандарта. Например, бумага оберточная марки А, массой 1 м² 90 г имеет следующее обозначение: бумага оберточная марки А-90 ГОСТ 8273-75.

Технические показатели:

- масса, г/м², 80;
- влажность, %, 10.

2.2.3. Фильтрующие материалы и фильтры для сигарет

Сигареты с фильтром пользуются широким спросом потребителей. Замена табака в сигарете фильтрующим мундштуком позволяет удержать часть продуктов сгорания табака, в том числе такие, которые отрицательно воздействуют на организм курильщика. Фильтрующие материалы дешевле табака, поэтому замена части табака сигареты фильтрующими материалами выгодна и целесообразна: курильщик неизбежно оставляет неиспользованной около 20 мм сигареты в виде окурка.

Сигаретный фильтр дает чистый, аккуратный внешний вид и предохраняет попадание волокон табака в рот курильщика. Он также несет функцию мундштука, который на протяжении всего курения сигареты сохраняет ее жесткость, так как не дает смятия. Функционально фильтр захватывает твердожидкую фазу табачного дыма и поглощает пары. Его также используют как носитель для вспомогательных материалов, например, угля и других твердых веществ, жидких добавок для селективной фильтрации и ароматических веществ.

В производстве сигарет все больше и больше применяют вентилируемые фильтры, которые снижают выход дыма не только за счет фильтрации частиц, но и за счет разбавления табачного дыма воздухом, протягиваемым через периферию фильтра во время затягивания.

Фильтры для сигарет впервые были предложены в Австрии. Массовое производство сигарет с фильтром началось после 1945 г.

Вначале фильтры для сигарет изготавливали из крепированной бумаги, которой придавали морщинистость и складчатость на специальной креповой машине. Однако поглотительная способность фильтров из этой бумаги оказалась недостаточной.

В дальнейшем для производства фильтров стали использовать многослойные ленты из 7–9 слоев, в которых два наружных слоя были из покрахмаленной крепированной бумаги, остальные — из лигнина и тонких прослоек гигроскопической ваты. Однако, несмотря на высокую поглотительную способность таких фильтров, производство их было довольно сложным. Складки поперек бумажной ленты не позволяли производить фильтры в продольном направлении материала, поэтому приходилось возвратно-поступательным движением ножа отрезать участок ленты, а затем перемещать его в направлении, перпендикулярном расположению складок, следовательно, оборудование для изготовления фильтров из крепированной однослойной и многослойной бумаги имело небольшую производительность.

Замена крепированной бумаги продольно-релеванной позволило резко повысить производительность фильтроделательного оборудования, так как рили выдавливаются параллельно ходу ленты.

Дальнейшим усовершенствованием фильтрующих мундштуков был переход на изготовление их из искусственных волокон, таких, как ацетатцеллюлоза, вискоза и др. Такие фильтры, состоящие из 15–20 тысяч элементарных волокон, имеют равномерную плотность, хорошую просасываемость и поглотительную способность никотина и конденсата табачного дыма. Для повышения сорбирующей поверхности волокна изготавливают матовые, без глянца и фигурные в сечении фильтры. Необходимая жесткость мундштука достигается обработкой волокон различными пластификаторами, например, триацетатом глицерина (триацетином).

В основе производства современных сигаретных фильтров лежит принцип механического осаждения из табачного дыма крупных частиц твердожидкой фазы и способность фильтрующих материалов адсорбировать на своей поверхности некоторые вещества в виде газовой и паровой фазы.

Волокнистые фильтрующие материалы характеризуются избирательной удерживающей способностью к различным компонентам табачного дыма. Это объясняется различной физической структурой и химической природой сорбирующей поверхности используемых материалов. В большей степени поглощают конденсат и никотин дыма фильтры, изготовленные из целлюлозы, далее следуют фильтры из ацетата целлюлозы и, наконец, вязкозные. Ацетатцеллюлозные фильтры обладают высокой селективной способностью поглощать фенолы. Что очень важно, так как фенолы табачного дыма, являясь канцерогенными веществами, повышают биологическую активность соединений типа бензпирен, что представляет большую опасность для здоровья курильщика.

Газообразные, а также твердые и жидкие вещества в паровой фазе сорбируются волокнистыми материалами в незначительной степени. Для увеличения сорбирующей способности волокнистые материалы обрабатывают различными химическими веществами, которые образуют с компонентами табачного дыма химическую связь.

Изготавливают также фильтры, содержащие твердые адсорбенты (активированный уголь, силикагель, алюмосиликаты, крахмал и др.), имеющие большую поверхность капиллярных пор. Такие фильтры удаляют из дыма от 50 до 90 % газообразных компонентов. Оптимальными фильтрующими свойствами обладают комбинированные фильтры, состоящие как из волокнистых материалов, так и твердых адсорбентов.

Фильтрующий однослойный материал для сигаретных фильтров изготавливается из бумаги-основы по ГОСТ 25710–83 «Материал фильтрующий однослойный для табачных фильтров. Технические условия». Этот материал выпускается в виде лент шириной 200 мм из продольно-рилеванной бумаги, свернутый в бобины диаметром 750 мм. Масса бобин составляет около 15 кг.

Бумага вырабатывается из хвойной целлюлозы массой 43 г/м² и толщиной полотна 580 мкм.

Технические показатели бумаги:

- масса 1 м² в рилеванном состоянии/ г, 40–42;
- количество рилей на 1 см длины, шт., 11–13;
- удлинение при растяжении, %, не менее 55;
- белизна, %, не менее 85;
- капиллярная впитываемость воды, мм, не менее 65;
- сопротивление разрыву, г, не менее 400;
- влажность, %, 5–8.

Фильтрующий материал не должен иметь крупных складок, надрывов, грязных пятен и пучков, неразмолотых волокон. Мелкие дефекты допускаются, если масса бумаги с дефектами не превышает 3 % в партии. Допускается не более трех обрывов ленты в бобине. Места обрывов должны отмечаться цветными сигналами.

Ацетатная лента для сигаретных фильтров вырабатывается по ТУ 6-06-569-77 шириной около 65 мм, она состоит из 15–20 тысяч волокон.

Физико-механические показатели ленты:

- ширина ленты, мм, 59–71;
- линейная плотность ленты длиной 952,4 мм, текс*, 5120–530;
- линейная плотность элементарной нити длиной 952,4 мм, текс, 0,36–0,374;

* 1 текс соответствует такой длине ленты или элементарной нити, которая имеет массу, равную 0,9 мг.

- количество полугофров на 1 см длины элементарной нити, 17–23 шт.;
- разрывное усилие для ленты, Н, не менее 98;
- содержание замасливателя, %, 0,3–0,7;
- содержание двуокиси титана, %, 1,2–1,3;
- влажность, %, 3,5–6,5.

Лента по ширине и толщине должна иметь постоянное количество элементарных нитей в пределах установленной нормой линейной плотности материала.

Не допускается лохматость краев ленты, слипание и нахлестывание волокон, присутствие посторонних примесей и запаха.

Количество кип с одним обрывом ленты не должно превышать 10 % всех кип партии. Концы оборванных лент выводят на край кипы и отмечают цветной лентой.

Триацетин (эфир триуксусноглицериновый) используется в качестве пластификатора в производстве ацетатных фильтров для сигарет и поливинилацетатных дисперсий.

Качественные показатели:

- внешний вид — прозрачная, бесцветная жидкость без посторонних включений;
- кислотность (в пересчете на уксусную кислоту), %, не более 0,015;
- число омыления, мг/КОН на 1 г триацетина, 750–770;
- показатель преломления при 20 °С, 1,431–1,432;
- плотность при 20 °С, г/см³; 1,158–1,162.

Триацетин не токсичен, он относится к трудно воспламеняющимся горючим жидкостям. При загорании триацетин необходимо тушить песком, асбестовым полотном и всеми видами огнетушителей.

Тара для упаковки триацетина должна быть чистой, сухой, вид тары согласовывается с потребителем.

Триацетин хранят в складских помещениях при любой температуре (температура замерзания триацетина –50 °С). Он должен быть защищен от воздействия солнечных лучей, попадания влаги внутрь тары и размещен на расстоянии от отопительных батарей.

Фильтры бумажные для сигарет изготавливают из фильтрующего однослойного материала, заключенного в бумагу, с последующим разрезанием на отрезки необходимой длины, отвечающие требованиям ТУ 10-048497-1-89.

Для изготовления фильтров используют следующие материалы:

- материал однослойный фильтрующий;
- бумага для обертки фильтров (фицелла);
- клей для внутреннего склеивания — поливинилацетатная дисперсия;
- клей горячего плавления — клей для шва;
- пластификатор.

Физические показатели бумажных фильтров:

- длина, мм, 85–95;
- диаметр, мм, 7,75–7,95;
- жесткость, мм, не более 0,9;
- равномерность жесткости, мм, не более 0,5;

- отклонение от цилиндричности, мм, не более 0,3;
- влажность, %, 5–7;
- сопротивление просасыванию отрезка фильтра длиной 15 мм, Па, 166,7–186,3.

Фильтры должны быть белого цвета, с чистыми ровными торцами, гладкой, целой и хорошо склеенной рубашкой.

Сопротивление просасывания дыма через фильтр сигареты должно быть достаточно плотным. При этом фильтр должен поглощать из главной струи дыма не менее 25 % никотина и конденсата.

Фильтры ацетатные для сигарет изготавливают из ацетатной ленты, обработанной пластификатором и заключенной в бумагу для обертки (фицеллу) с последующим разрезанием на отрезки необходимой длины.

Для изготовления ацетатных фильтров используют:

- ленту из ацетатного волокна;
- триацетин пищевой — пластификатор;
- фицеллу;
- клей для внутреннего склеивания — ПВА;
- клей для шва — хотмелт (клей горячего плавления).

Физические показатели ацетатных фильтров:

- длина, мм, 90, 108, 120, 125,5–126,5;
- диаметр, мм, 7,8–7,9;
- жесткость, мм, не более 1,1;
- равномерность жесткости, мм, 0,3;
- отклонение от цилиндричности, мм, не более 0,3;
- влажность, %, 5–7.

Фильтры должны быть белыми, чистыми, без запаха, должны иметь ровные, перпендикулярные продольной оси торцы и прочный шов с внутренней проклейкой рубашки.

Фильтры из ацетатного волокна более однородны по длине и поперечному сечению, обладают лучшей жесткостью в сравнении с бумажными фильтрами. Имея такое же сопротивление просасыванию, как бумажные фильтры, ацетатные удерживают до 28 % никотина и конденсата табачного дыма.

Классификация сигаретных фильтров основана на типе конструкции фильтра и виде используемых материалов.

При изготовлении фильтра используют следующие материалы:

- хлопковое волокно — хорошо фильтрует и адсорбирует частицы табачного дыма, но во рту намокает и слипается;
- бумага — используется только как внешняя оболочка;
- «хьюго-тайп» — прослойка хлопкового волокна и бумаги;
- «супертекс» — девять слоев папиросной бумаги и хлопкового волокна, очень плохо продуваются;
- «мирия» — объемная распушенная бумага (термообработанная, пропаренная, продольно скрученная и высушенная).

По виду используемого материала различают следующие фильтры.

Фильтр (мундштук) — хлопковое волокно в трубочке на конце сигареты.

Угольный фильтр (из древесного угля) бывает трех видов: гранулы из порошка древесного угля, полученные из скорлупы кокосов и введенные в ацетатную целлюлозу; сплав частиц угля и полиэтилена; чистые гранулы активированного угля, помещенные в фильтр.

Ацетатный фильтр — волокна ацетатной целлюлозы расположены в фильтре продольно, чтобы курильщик вдыхал рассеянный дым. В настоящее время этот фильтр наиболее распространен в табачной промышленности.

Биофильтр — секционный фильтр с биологическими компонентами следующих типов: гемоглобин и активированный уголь (например, сигареты «21 век») и сепиолит с крошкой активированного угля (например, сигареты «Фаберже»).

По типу конструкции различают следующие фильтры.

Бумажные — фильтры, лента которых изготовлена из продольно-рифленной бумаги, а также из гладкой бумаги, косая рифка которой проводится в момент изготовления фильтров.

Ацетатные — фильтры, изготовленные из ленты гофрированного волокна ацетатцеллюлозы.

Полипропиленовые — фильтры, изготовленные из ленты негофрированного полипропиленового волокна.

Вискозные — фильтры, изготовленные из ленты негофрированного вискозного волокна.

Комбинированные — фильтры, составленные по длине из отрезков, изготовленных из различных фильтрующих материалов, с адсорбентами и без них.

Биофильтры — комбинированные фильтры, состоящие из трех чередующихся отрезков: ацетатной ленты, адсорбента с биологически активным веществом и ацетатной ленты с нанесенным адсорбентом.

2.2.4. Синтетические пленочные материалы и алюминиевая фольга

Пленки полимерные

При изготовлении упаковки для некоторых видов табачных изделий применяют такие пленочные материалы, как полимерные пленки. В качестве прокладок используют тонкий листовой прокат алюминия (фольгу), а для изготовления внутреннего пакета пачки — кашированную фольгу.

В связи с тем, что упаковочный материал находится в непосредственном контакте с продуктом, возможен переход его составных частей в табак. Поэтому содержание мономеров в пленке регламентируется (максимум 0,05 %), а сама пленка не должна влиять на аромат и вкус табачных изделий.

Пленки должны обладать химической и бактериологической стойкостью, длительное время сохранять эластичность и прочность.

Продукция, упакованная в пленку, лучше сохраняется за счет поддержания оптимальной влажности табака внутри упаковки. Поэтому пленка должна быть влагостойкой, газо- и паронепроницаемой. Такая пленка хорошо сохраняет аромат и душистость табачных изделий.

Для упаковки на технологическом оборудовании следует подбирать пленки, которые обладают хорошей термической свариваемостью.

Полиэтиленовые пленки вырабатывают из полимерного углеводорода парафинового ряда, молекулы которого состоят из этиленовых звеньев ($—CH_2—CH_2—$)_n.

Промышленность выпускает три подвида полиэтилена: высокого, среднего и низкого давления.

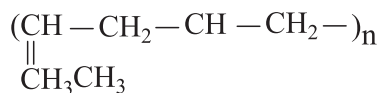
Самым дешевым и наиболее распространенным является полиэтилен высокого давления. Его получают в результате полимеризации этилена при давлении 130–250 мПа в присутствии катализаторов (перекисей) или кислорода. Полимеризация этилена при среднем (3,5–4,0 мПа) и низком (до 0,5 мПа) давлении в присутствии комплексных металлосодержащих катализаторов ионного типа обеспечивает получение полиэтилена с более ценными физико-химическими свойствами: высокой плотностью полимера (0,96–0,97 г/см³), незначительной разветвленностью боковых цепей с CH₃-группами и высокой степенью кристалличности. Молекулярная масса полимера достигает 800 000.

Для изготовления пленок используют полиэтилен высокой и низкой плотности. Пленки хорошо термосвариваются, имеют достаточную прочность, обладают весьма малым водопоглощением и низкими значениями паро- и влагопроницаемости.

Газопроницаемость пленок из полиэтилена низкой плотности в среднем в два раза выше, чем у пленок из полиэтилена высокой плотности.

Пленки из полиэтилена стойки к химическим реагентам и не выделяют вредных веществ.

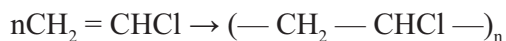
Полипропиленовые пленки обладают высокой прочностью, низкой паро-, водо- и газопроницаемостью и высокой морозостойкостью. Пленку получают из карбоцепного линейного полимера — полипропилена, который образуется при полимеризации пропилена в присутствии металлосодержащих катализаторов. Полимер имеет изотактическую структуру с одним и тем же пространственным расположением метильных боковых групп:



Молекулярная масса полимера находится в пределах 30 000–500 000.

Полипропилен подобно полиэтилену стоек к органическим растворителям, маслам и агрессивным средам. Чистый пропилен и изделия из него безвредны.

Поливинилхлоридные пленки вырабатывают из полихлорвиниловой смолы, которая образуется при полимеризации хлористого винила по схеме:



Полихлорвиниловая смола хорошо совмещается со многими пластификаторами, например, с дибутилфталатом, хлорированными парафинами и т. д.

Пленки из пластифицированного поливинилхлорида обладают высокой эластичностью, морозостойкостью, устойчивостью к действию воды, кислот и щелочей.

Пленки из сополимера винилхлорида с винилиденхлоридом (сараном) изготавливают в виде рукава или полотна толщиной 5–30 мкм. Они обладают малой горючестью, имеют высокую механическую прочность, химическую стойкость и весьма низкую газо- и паропроницаемость, которая значительно ниже, чем у пленок из полиэтилена.

Коэффициенты проницаемости сарановой пленки для кислорода в 500 раз, для углекислоты в 530 и для азота в 320 раз меньше, чем у полиэтиленовых пленок. Сарановые пленки не влияют на аромат и вкус пищевых продуктов. Такие пленки могут давать усадку при нагревании. Это свойство используется для получения упаковки плотно обтянутой пленкой. При нагревании

сарановых пленок до температуры 100 °С их площадь уменьшается на 25–45 %. Эти пленки достаточно легко свариваются.

Полимерные пленки выпускают в виде рулонов, содержащих несколько десятков метров этого материала, или в виде листов. Ширина полотна пленки может составлять 400–1350 мм, толщина 0,1–1,0 мм.

Табачные фабрики для упаковки сигарет в трехслойную пачку и упаковки пачек в блоки приобретают полипропиленовые пленки в бобинах. Ширина ленты пленки для пачки может быть 114, 119, 122 мм, для упаковки пачек в блоки — 330–360 мм. Внутренний диаметр втулки, на которую наматывается пленка, — 76, 120, 150 мм; наружный диаметр бобины зависит от количества метров в ней, которых может быть 2800, 3200, 3800 м. Лента полипропиленовой пленки должна быть равномерно и плотно намотана на металлические или картонные втулки.

Толщина полипропиленовой пленки — 20 мкм, масса — 1 м²/19 г.

Разрывная ленточка предназначена для распаковки блока или пачки сигарет. Она производится из полипропиленовой пленки, равномерно и плотно намотанной на бобины. Количество метров в одной бобине может быть 5000, 6000 (normal) или 50 000 (maxi) метров. По дизайну ленточка может быть бесцветной, красной, бронзовой, зеленой, голубой, с логотипами и без.

Ширина разрывной ленточки колеблется от 1,6 до 6 мм, наиболее популярной является ленточка шириной 2 мм. Как правило, используется самоклеющаяся разрывная ленточка, толщина ее 35–45 мкм.

Фольга алюминиевая

Для упаковки табачных изделий во внутренний пакет пачки применяется алюминиевая фольга, которая обладает бактериологической непроницаемостью, высокой коррозионной стойкостью, аромато- и газонепроницаемостью.

Комбинированные материалы на основе алюминиевой фольги получают различными способами: склеиванием, дублированием на каландрах, нанесением суспензии или покрытием экструзией. При изготовлении кашированной фольги большое значение имеет толщина и структура склеиваемых материалов, подготовка поверхностей, адгезионный (склеивающий) состав. Важным требованием при использовании кашированной фольги на упаковочных машинах является стойкость материала к многократным перегибам.

Для изготовления внутренних пакетов и прокладок применяется фольга гладкая, лакированная, окрашенная, тисненая, окрашенная и тисненая. Для внешней упаковки используется фольга печатная, печатная фоновая, с многоцветной печатью и лакированная с одной или обеих сторон.

Фольга поставляется в рулонах с наружным диаметром от 100 до 400 мм и шириной полотна от 25 до 1000 мм. Каждый вид фольги имеет несколько сортов, отличающихся один от другого толщиной полотна. Например, гладкая фольга вырабатывается толщиной от 0,009 до 0,2 мм. Для упаковки папирос, сигарет и трубчатого табака в коробки применяют гладкую фольгу толщиной 0,03 мм и массой 1 м²/80 г.

Фольга наматывается на втулки с внутренним диаметром 35, 50 или 70 мм. Длина втулки равна ширине полотна фольги. Поверхность фольги должна быть чистой, гладкой и ровной, без складок, надрывов, забоин, следов коррозии, пятен от следов смазки и мелких отверстий, видимых невооруженным глазом.

Торцы рулонов не должны иметь забоин, вмятин и загрязнений.

Фольга алюминиевая кашированная предназначена для упаковки во внутренний пакет сигарет при формировании трехслойной пачки на упаковочной машине. Она состоит из трех слоев: алюминиевой фольги, клея и бумаги. В качестве алюминиевого слоя используется гладкая фольга толщиной 0,007 мм. Бумажный слой — сульфитная бумага плотностью 40 г/м², приклеивается к фольге крахмальным клеем или поливинилацетатной эмульсией.

Кашированная фольга поставляется табачным фабрикам в бобинах шириной 83, 87, 114, 118 мм и диаметром 300–400 мм. Количество метров фольги в каждой бобине (до 1800 м) определяется по согласованию сторон.

Поверхность кашированной фольги в бобине должна быть чистой, без надрывов, следов коррозии, шероховатости и вмятин. Торцевая поверхность бобины — гладкая. Фольга равномерно и плотно намотана на металлические или картонные втулки с внутренним диаметром 70, 76 или 150 мм. В одной бобине не может быть больше четырех обрывов.

2.2.5. Клеевые материалы и клеи

По происхождению клеевые материалы и клеи можно классифицировать на пять основных групп: растительные, животные, минеральные, синтетические, комбинированные (смешанные).

Клеи представляют собой растворы, дисперсии или расплавы преимущественно высокомолекулярных органических или неорганических веществ, природного или синтетического происхождения.

Склеивание основано на явлении *адгезии* — прочного прилипания (сцепления) клеящей пленки к склеиваемым материалам. Прочность склеивания определяется *когезией* — прочностью самой клеящей пленки. Склеивание происходит в результате затвердения клея после испарения растворителя, застудневания или за счет химических превращений (полимеризации или поликонденсации компонентов клея).

По физико-химическим свойствам клеи относятся к сложным высокомолекулярным соединениям группы лиофильных коллоидов, которые подразделяются на две основные подгруппы: гидрофильные и олеофильные. *Гидрофильные коллоиды* хорошо растворяются в воде и не растворяются в органических растворителях. К ним относятся: клей крахмальный, декстриновый, казеиновый, костный, мездровый. *Олеофильные коллоиды*, наоборот, хорошо растворимы в органических растворителях и нерастворимы в воде, — синтетические клеи.

По водостойкости клеи подразделяются на высоководостойкие, водостойкие и неводостойкие.

По прочности склеивания и универсальности применения синтетические клеи имеют большие преимущества перед натуральными, к тому же они не разрушаются плесневыми грибами и в большинстве случаев водостойки.

Растительные клеи применяют в виде растворов клеевых веществ, которые затвердевают при испарении растворителя.

Клеевые вещества получают из корней и плодов растений (картофельный, кукурузный и рисовый крахмал, декстрин, пшеничная и ржаная мука, семена чины, вики, клещевины, сои, жмых, шрот и т. д.), а также из соков стволов деревьев и растений (гуммиарабик, каучук, пектин, агар-агар, клей из сульфитных щелоков и др.).

Животные клеи широко применяются в картонажном производстве, столярном деле, при изготовлении фанеры. Они дают высокую прочность склеивания. К животным относятся глютиновые, или коллагеновые, клеи (мездровый, костный, рыбий), желатин, казеин и альбумин.

К *минеральным клеям* относятся силикатный клей (жидкое стекло) и силиконы (кремнеорганические смолы). Это высокомолекулярные и высокополимерные продукты из кремния или четыреххлористого кремния, растворенные в органических растворителях (спирте, ацетоне, дихлорэтаноле).

Синтетические клеи, или смоляные, получают из фенолформальдегидных, карбамидных, меламиновых и других смол, а также из эфиров целлюлозы.

Синтетические клеи представляют собой растворы полимеров в органических растворителях, а также эмульсии и дисперсии полимеров.

Клеи на основе эфиров целлюлозы сохраняют эластичные свойства даже при низких температурах и могут использоваться вместо растительных клеев.

Комбинированные клеи — смесь клеев животного происхождения с растительными или другими клеями. Они применяются для склеивания древесины, бумаги, картона, тканей и для других технических целей.

2.2.6. Краски для офсетной печати

Этикетки для упаковки сигарет без фильтра изготавливают на печатно-высекательных автоматах, работающих по принципу офсетной печати, т. е. путем передачи краски с печатной формы (клише) на резину, а с последней на бумагу. Таким же образом наносится красочный оттиск на сигаретную и папиросную бумагу в сигаретной и гильзовой машинах.

Офсетный способ печати позволяет получать многокрасочные оттиски (до восьми цветов). Главные достоинства офсетной печати:

- сравнительная простота и дешевизна изготовления печатных форм;
- значительная тиражеустойчивость печатных форм;
- высокая точность изображения и четкая передача полутонов;
- большая скорость печатания;
- возможность печатания высококачественных цветных рисунков на сравнительно шероховатой бумаге, а также на тонком картоне.

Недостатками офсетной печати являются: значительная чувствительность печатных форм к механическим и химическим воздействиям, необходимость использования бумаги высокой прочности, трудности в регулировке красочных аппаратов при несовпадении отпечатков в многоцветной печати.

Характеристика пигментов и связующих веществ для печатных красок

Печатная краска содержит две главные составные части: пигмент и связующее вещество, тщательно перетертые между собой.

Пигменты — это сухие красочные порошки, нерастворимые в воде, маслах и органических растворителях. Пигмент придает печатной краске требуемый цвет.

Пигмент должен быть мелкодисперсным, чтобы краска при толщине слоя около 2 мкм выявляла на бумаге свою полную насыщенность.

Печатные краски представляют собой коллоидную систему, в которой пигмент равномерно распределен в связующем веществе и надежно стабилизирован в нем так, что каждая первичная частичка пигмента окружена сплошной прочной защитной оболочкой, состоящей из молекул поверхностно-активных веществ. Между частичками пигмента находится связующее вещество,

придающее краске необходимую пластичность. При раскатывании краски частички пигмента, окруженные защитными оболочками, как бы скользят по отношению один к другому.

Технические свойства краски зависят в большей степени от количественного соотношения компонентов смеси, равномерности смешивания пигмента и распределения его в связующем веществе.

Технологический процесс изготовления офсетных красок заключается в замешивании пигментов со связующими веществами в смесительных машинах и в последующем растирании замеса на краскотерках. Число различных замесов велико.

Пигменты получают искусственным путем на химических заводах. Они имеют кристаллическое строение и очень мелкозернисты. Диаметр первичных частиц пигментов составляет 0,01–0,1 мкм. К полиграфическим пигментам предъявляются особенно высокие требования. Они должны иметь чистый, насыщенный цвет, высокую светонепроницаемость, мелкозернистость и водостойкость.

В зависимости от химического состава пигменты разделяются на органические и неорганические. *Искусственные неорганические пигменты* представляют собой цветные соли и окислы некоторых металлов, например железа, кадмия, хрома, меди, цинка, алюминия, бария. К неорганическим также относят черный пигмент (сажу) и некоторые металлы в тонко измельченном состоянии (алюминиевые и бронзовые пудры).

Белые пигменты применяют в смеси с олифами для изготовления белых красок (тертых белил), а также используют в качестве наполнителей в цветных печатных красках.

Для изготовления печатных красок применяют цинковые, алюминиевые, титановые и бариевые белила. Белила могут быть кроющими или прозрачными. Так, через тонкий слой титановых и цинковых белил (кроющих) не просвечивает подложка, на которую они нанесены, а алюминиевых и бариевых — просвечивает.

Органические пигменты получают синтезом из органических полупродуктов (анилина, толуидина, бензидина, нафтола, фталевого ангидрида и др.).

Различный цвет органических пигментов является результатом избирательного поглощения лучей видимой части спектра, что зависит от химического строения молекул определенных атомных групп. Наиболее часто для изготовления печатных красок используют следующие пигменты: азокпигменты с желтым и красным цветом; фталоцианиновые пигменты, имеющие голубой, синий и зеленый цвет; ксантеновые — красного и розового цвета; арилметановые и др.

Печатные свойства органических пигментов вполне удовлетворительные. Они позволяют изготавливать светопрочные печатные краски всех основных цветов.

Связующие вещества — это жидкости, обладающие определенной вязкостью и липкостью. В смеси с пигментами связующие вещества образуют краски и придают им печатные свойства, а также закрепляют пигмент на поверхности бумаги.

Печатными свойствами краски называют способность ее раскатываться красочными валиками, накатываться тонким равномерным слоем на поверхность печатной формы и хорошо переходить на поверхность бумаги.

Цветные краски, как правило, содержат наполнители или белила, позволяющие лучше вывить цвет пигмента и улучшить печатные свойства красок.

Связующие вещества для печатных красок должны:

- иметь достаточную вязкость и не впитываться бумагой;
- быть липкими, чтобы краска хорошо раскатывалась по поверхности печатной формы и бумаге;

- стабилизировать пигменты и образовывать устойчивые коллоидные системы;
- давать на бумаге эластичную и прочную пленку;
- не выделять вредных для здоровья человека, огнеопасных или неприятно пахнущих веществ.

При изготовлении печатных красок применяют связующие вещества: олифы, фирнисы, лаки.

Олифы — это вязкие и липкие жидкости полимерной структуры, например, натуральная или алкидная олифа, смеси (композиции смол, высоковязких полимеров, минеральных или растительных масел, высококипящих органических растворителей).

Фирнисы — двухкомпонентные смеси, состоящие из смол и минеральных масел, закрепляющиеся на бумаге избирательным впитыванием. Фирнисы используют, главным образом, для изготовления черных типографских красок.

Лаки состоят из растворов смол в сравнительно низкокипящих растворителях (бензине, толуоле, ксилоле, уайт-спирите, скипидаре). Их применяют для изготовления красок глубокой печати и для лакирования печатной продукции.

Долгое время офсетные краски изготавливали на натуральной льняной олифе. Ее сменили лучшие по качеству полусинтетические алкидные, а затем композиционные олифы.

При изготовлении *натуральной льняной олифы* льняное масло постепенно нагревают до 290 °С и выдерживают при этой температуре определенное время. При этом происходит процесс термической полимеризации, и масло превращается в олифу. В зависимости от времени выдержки получают несколько торговых марок натуральной олифы различной степени полимеризации, характеризуемой различной вязкостью: слабо-слабая вязкость — 15 с, слабая — 60 с, средняя — 200 с, крепкая — 400 с.

Льняное масло полимеризуют («варят олифу») в герметических реакторах, изготовленных из нержавеющей стали, большой вместимостью (2–4 т). Полимеризация льняного масла протекает при непрерывной подаче в реактор углекислого газа для того, чтобы предохранить масло от окисления, которое отрицательно сказывается на цвете и других свойствах олифы.

Натуральная олифа применяется только для изготовления композиционных олиф и как добавка, корректирующая свойства красок в процессе печатания, слабо-слабая и слабая — для разбавления красок, средняя и крепкая — для повышения их липкости.

Алкидные олифы являются разновидностью алкидных полимеров (сложных полиэфиров), молекулы которых образуются из многоатомных спиртов и дикарбоновых кислот. Такие полимеры не растворяются в маслах и не закрепляются окислительной полимеризацией. Поэтому алкидные олифы изготавливают из многоатомных спиртов и дикарбоновых кислот с использованием растительных, высыхающих масел или свободных жирных и смоляных кислот.

Олифы, получаемые из глицерина и фталевой кислоты, называют *глицфталевыми*, получаемые из пентаэритрита и фталевой кислоты — *пентафталевыми*.

Примерная рецептура изготовления алкидной полусинтетической печатной олифы следующая, %: растительное масло — 70; глицерин — 10; фталевый ангидрид — 20.

В промышленности алкидные олифы получают в специальных установках. В реактор загружают растительное масло и глицерин и нагревают при 230–240 °С в течение 2–3 часов. Затем в смесь добавляют фталевый ангидрид, повышают температуру смеси до 250–260 °С и поддерживают ее в течение 4–6 часов. При этом протекает реакция образования полиэфиров и их полимеризация.

Алкидные олифы гораздо лучше натуральных льняных олиф по печатным свойствам и скорости закрепления на бумаге.

В настоящее время для изготовления печатных и офсетных красок широко используют композиционные олифы, которые представляют собой смесь специально подобранных смол, синтетических полимеров, высоковязких олиф, масел и высококипящих органических растворителей.

Состав композиционных олиф может быть следующим, %:

- феноло-альдегидная смола — 20–30;
- высоковязкая алкидная олифа — 20–30;
- масло (минеральное или растительное) — 15–25;
- керосиновая фракция с температурой кипения 220–290 °С — 10–30.

Изготовление композиционных олиф сводится к растворению и тщательному перемешиванию всех компонентов.

Из композиционных олиф можно готовить быстро закрепляющиеся краски, так как при многокомпонентном составе связующего вещества в первую очередь быстро и интенсивно происходит избирательное впитывание в бумагу сравнительно маловязких масел и растворителей, вследствие чего краска закрепляется на бумаге всего за несколько минут.

В краски на основе олиф иногда добавляют сиккативы* для того, чтобы на оттисках краска быстрее закреплялась. Сиккативы катализируют окислительную полимеризацию связующего вещества. Каталитическое действие сиккативов объясняется содержанием в их составе солей некоторых металлов, таких, как кобальт, марганец, свинец и кальций.

Выпускают два вида сиккативов: жидкие масляные и пастообразные.

Масляные жидкие сиккативы получают посредством осаждения или плавления солей металлов в растительных маслах (линолеатные сиккативы), канифоли (резинатные сиккативы) или продуктах переработки нефти (нафтеновые сиккативы). Полученные продукты растворяют в уайт-спирите, скипидаре и других органических растворителях.

Пастообразные сиккативы представляют собой смесь из резинатов, сильно полимеризованных масел, воска и некоторого количества керосина.

При добавлении даже небольшого количества сиккатива значительно ускоряется высыхание краски и несколько улучшаются ее печатные свойства. Особенно полезно вносить сиккатив в краски при многокрасочном печатании на мелованной бумаге. Это не только ускоряет высыхание, но и препятствует сползанию краски с оттиска, что иногда наблюдается при печатании на гладкой бумаге.

Для уменьшения вязкости и липкости краски применяют разбавители. В качестве разбавителя используют натуральную слабо-слабую олифу или разбавитель Р-51, содержащий 30 % вареного льняного масла и 70 % трансформаторного.

Растворители необходимы для удаления слоя краски с поверхности красочных аппаратов, печатных и офсетных цилиндров. В качестве растворителей применяют тяжелый бензин (уайт-спирит), скипидар, этиловый спирт, керосин, ароматические и алифатические углеводороды, а также их смеси.

Выбор растворителя зависит от его способности и полноты растворять краску, скорости испарения, токсичности и огнеопасности.

* Сиккатив (лат. *siccativus* — иссушающий, высушивающий) — вещество, способствующее высыханию лаков и масляных красок. Сиккативом служат марганцовые и борно-марганцовые соли.

Для улучшения печатно-технических свойств в краску вводят специальные офсетные пасты (5–8 %) и сиккатив (2–3 %).

Требования к печатным краскам

Краски для типоофсетной печати в зависимости от скорости печатания подразделяют на две группы:

- 1) для печатания на ролевой бумаге;
- 2) для печатания на листовой бумаге.

Печатные краски должны иметь:

- высокую степень черноты и кроющие свойства (черные краски);
- чистые, яркие, интенсивные тона (цветные краски);
- высокую светостойкость;
- хорошую перетертость, чтобы при снятии части краски шпателем свежая поверхность оставшейся краски была зеркально-гладкой;
- соответствующие скорости печатания и характеру печатной формы вязкость и липкость;
- достаточную водостойкость и способность не эмульгировать в увлажняющей жидкости;
- свойство закрепляться на оттиске в течение определенного промежутка времени и образовывать при этом прочную, неотмарывающую, эластичную красочную пленку.

Краски не должны зарезиниваться на оттиске, т. е. необратимо загустевать в течение всего гарантийного срока хранения и продолжительное время после его истечения.

2.2.7. Транспортная тара и материалы для ее изготовления

Для изготовления картонных ящиков применяют трехслойный гофрированный картон марки Т (ГОСТ 7376-89 «Картон гофрированный. Общие технические условия»). Он состоит из двух наружных гладких слоев и внутреннего гофрированного слоя. Картон этой марки благодаря приклеиванию гребней волн внутреннего гофрированного слоя к двум наружным гладким слоям образует в сечении неразрезную, прочную форму, что придает ему кроме амортизирующей способности упругость и жесткость.

Картон выпускается в листах влажностью не выше 12 %. Марки картона для плоских слоев выбирают с учетом сопротивления продавливанию. Для гофрирования применяется бумага массой 1 м²/150 г с сопротивлением продавливанию не менее 345 кПа/см².

Высота волны гофрированного слоя может быть двух видов: крупная — 4 мм и более мелкая — от 1,8 до 3,5 мм. Слои гофрированного картона склеивают силикатным клеем.

Механические свойства гофрированного картона определяются показателями сопротивления продавливанию или разрыву, которые должны быть не ниже суммы нормируемых показателей гладких слоев картона. Гофрированный картон должен выдерживать без образования поверхностных трещин и расслаивания не менее 10 двойных перегибов по линии рилевки.

Производство и переработка гофрированного картона осуществляются на высокопроизводительном оборудовании и составляют единый технологический процесс. В гофроделательном агрегате бумага для гофрирования разматывается с рулона, подогревается, увлажняется и подвигается гофрированию.

Гофроделательные агрегаты в большинстве случаев имеют ширину 2100 мм и производительность (по трехслойному картону) — 5000 м²/ч.

Переработка гофрированного картона на тару и упаковочные изделия осуществляется на соответствующем оборудовании, которое включает рилеочно-резательные машины, печатно-просекательные и ротационные просекательные машины и прессы, склеивающие и сшивающие машины, упаковочные машины и штабелеры.

Печатно-просекательные машины являются самыми распространенными при переработке гофрированного картона в ящики. Производительность этих машин определяется размером заготовок и составляет в среднем 250 шт./мин.

Для укладки курительных изделий изготавливают складные, с четырехклапанным дном и крышкой ящики из гофрированного картона.

Табачная промышленность получает заготовки ящиков из гофрированного картона марки Т-8 (ГОСТ 9142-90 «Ящики из гофрированного картона. Общие технические условия»), показатели прочности которого приведены ниже:

- сопротивление продавливанию, мПа, не менее 0,9;
- сопротивление торцевому сжатию вдоль гофров, Н/см, не менее 26;
- влажность, %, 6–12.

Ящики используют только чистые и без постороннего запаха, который может повлиять на упаковываемую продукцию. Их сшивают аккуратно, чтобы не образовались трещины и переломы на перегибах картона.

Заготовки ящиков сшивают металлическими скобами шириной 2,5 мм и толщиной 0,5 мм с шагом не более 45 мм. Допускается склеивание или сшивание проволочными скобами диаметром 0,7–1,0 мм клапанов дна с последующей оклейкой лентой по стыку наружных клапанов. Для обеспечения герметичной упаковки ящики оклеивают лентой по всем швам, включая и вертикальные, независимо от способов скрепления клапанов дна и крышки.

Клей должен быть нейтральным и допущен к применению департаментом государственного санитарно-эпидемиологического надзора Минздравсоцразвития РФ.

Предельные отклонения внутренних размеров ящиков не должны превышать 3 мм.

Ящики изготавливают из цельного листа картона.

На дно ящиков укладывают прокладки из гофрированного картона.

В случаях особо тяжелых условий хранения и транспортирования сигареты и папиросы упаковывают в ящики из белой жести толщиной 0,3–0,4 мм. Швы ящика делают двойной закатки с последующей их пропайкой. Заполненный табачными изделиями ящик закрывают металлической крышкой, запаивают и укладывают в фанерный ящик. Такая упаковка обеспечивает полную герметичность тары и хорошую сохранность курительных изделий при перевозках и неблагоприятных условиях хранения.

2.3. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ТАБАЧНОГО ДЫМА

2.3.1. Процесс сгорания табака

В решении многих крупнейших задач табачной технологии необходимы данные о физико-химических свойствах дыма. Научные данные о составе и свойствах табачного дыма появились лишь в конце 50-х гг. XX века, когда были разработаны современные устройства для прокуривания сигарет и улавливания дыма, а также стали широко использоваться хроматографические и другие методы анализа дыма.

Процесс образования дыма при сгорании. Зона горения сигареты имеет форму конуса, основание которого примерно соответствует диаметру сигареты. Высота тлеющего конуса в сигаретной зоне зависит от поступающего для сгорания воздуха за единицу времени: во время затяжки она увеличивается, во время паузы — уменьшается.

В зоне горения температура достигает 900 °С, количество поступающего кислорода становится недостаточным для полного сгорания табака. Непосредственно в зоне горения образуются низкомолекулярные продукты типа CO_2 и H_2O .

За зоной горения находится зона тления, где с помощью сухой дистилляции* высококипящие вещества табака попадают в струю воздуха. Таким образом, в зоне горения дым не возникает, его формирование возможно только в зоне тления. В этой же зоне в результате пиросинтеза образуется значительная часть высокомолекулярных веществ, которые в табаке отсутствуют.

Продукты дистилляции и пиросинтеза быстро конденсируются в виде маленьких аэрозольных частиц в небольшой (доли миллиметра) области за зоной тления. Центрами образования этих частиц являются различного рода пылинки, заряженные вещества, свободные радикалы и т. п. Часть веществ, отличающихся низкой упругостью паров, концентрируется в аэрозольных частицах, а пары летучих соединений и истинные газы окружают эти частицы, создавая газовую фазу дыма.

Получение табачного дыма в лабораторных условиях. Для исследования физико-химических свойств табачного дыма используются устройства, моделирующие поведение среднего курильщика. Естественное курение характеризуется следующими показателями:

- объем затяжки — количество воздуха, проходящего через сигарету (зона горения и рубашка) в течение затяжки, мл;
- время затяжки — время, требуемое для осуществления процесса затяжки, с;
- время паузы — интервал между затяжками, с;
- профиль затяжки — динамика поступления просасываемого воздуха во время затяжки;
- характер курения — «открытое» или «закрытое» тление, т. е. контактирует или не контактирует мундштук с атмосферным воздухом;
- длина окурка, мм.

В соответствии с этими показателями режимы естественного курения были довольно подробно изучены на примере сигарет. Проводилось тайное и открытое наблюдение за особенностями потребления сигарет курильщиками в разных условиях. Индивидуальные особенности курильщиков различаются, следовательно, для получения данных, отражающих усредненные режимы курения, потребовалась соответствующая обработка большого числа наблюдений по различным показателям. В результате были найдены следующие средние режимы естественного курения сигарет: объем затяжки — 35 мл; время затяжки — 2 с; время паузы — 58 с; профиль затяжки — прямоугольный; характер курения — «открытое» и «закрытое» тление; длина окурка — 23 мм у сигарет без фильтра и 8 мм (с учетом длины фильтра) у сигарет с фильтром.

Соблюдение указанных выше режимов курения — необходимое условие для получения достоверных результатов при изучении состава табачного дыма. Для создания стандартных, точно воспроизводимых режимов курения в лабораториях используются устройства самых раз-

* Сухая дистилляция — разложение твердых веществ при нагревании с целью выделения продуктов распада.

личных конструкций, которые одновременно выкуривают от 1 до 30 сигарет, работают в полу- или полностью автоматическом режиме, обеспечивают улавливание различных частей дыма, основанное на различных принципах.

Принципы улавливания различных частей дыма

Прокуривание сигарет. В настоящее время в лабораторной практике используют курительные машины самых различных конструкций и производительности. Как правило, они включают в себя держатель для сигарет, ловушку для дыма и устройство для создания разрежения. Держатели для сигарет должны обеспечивать такую степень герметизации, чтобы во время затяжки не происходило подсоса воздуха. Это достигается с помощью эластичной резиновой мембраны, которая предупреждает деформацию мундштука.

Заданный поток воздуха проходит через сигарету посредством подсоединения либо вакуумного насоса (скорость воздуха контролируется ротаметром), либо поршня, возвратно-поступательное движение которого обеспечивает затяжку и выхлоп. Изменение направления потока дыма и соблюдение режимов курения в определенные промежутки времени осуществляется с помощью электромагнитных клапанов или механическим путем.

Для получения стабильных и достоверных результатов сигареты перед прокуриванием должны быть специально подготовлены. В течение 48 ч их выдерживают в климатическом шкафу при температуре 21 °С и относительной влажности 60 %; сортируют по массе (средняя масса сигарет ± 20 мг); подбирают по сопротивлению затяжке (± 4 % среднего значения сопротивления затяжке). Для определения последнего показателя используют приборы, измеряющие падение давления на конце сигареты при просасывании через нее воздуха со скоростью 17,5 мл/с. Диаметр поршня и скорость его движения подбирают так, чтобы через отверстие в диафрагме цилиндра выталкивалось или засасывалось 17,5 мл воздуха в секунду.

Испытуемые образцы курительных изделий поочередно устанавливают в отверстие эластичной диафрагмы и по шкале манометра фиксируют избыточное давление или разрежение в полости цилиндра. Эти показатели и характеризуют сопротивление затяжке.

Принцип выделения дыма с помощью ударного эффекта заключается в удерживании аэрозольных частиц (твердожидкой фазы), которые во время прохождения ловушки могут сталкиваться с каким-то препятствием, волокнами фильтра, или друг с другом. При этом частицы теряют свою энергию и осаждаются.

Среди ловушек, действие которых основано на этом принципе, наибольшее распространение получил кембриджский фильтр, изготавливаемый из стеклянных волокон с добавлением 5 % связующего материала акрилового типа. Этот фильтр способен уловить 99,9 % аэрозольных частиц диаметром 0,3 мкм. В ловушках его используют в форме дисков. Недостатком работы кембриджского фильтра является необратимая адсорбция некоторых компонентов дыма и невозможность их извлечения для последующего анализа.

Принцип электростатического осаждения дыма заключается в следующем: табачный дым поступает в стеклянную трубку, внутри которой находится металлическая игла, на которую подается напряжение 15–25 кВт. Сверху на ловушке имеется заземленная металлическая спираль. В ловушке создается электростатическое поле, аэрозольные частицы заряжаются и осаждаются на внутренней поверхности стеклянной трубки.

Улавливание компонентов дыма в растворитель. Для улавливания дыма служат барботеры*, заполненные органическим растворителем, удерживающим большинство компонентов дыма, или раствором соответствующего реагента, который выделяет анализируемый класс соединений.

Принцип выделения дыма с помощью охлаждения основан на использовании ловушек типа змеевиков** или барботеров. Для охлаждения служит лед, твердая углекислота, жидкий воздух. Ловушки улавливают компоненты газовой и твердожидкой фазы.

В некоторых случаях применяют ловушки, конструкция и принцип действия которых основаны на использовании сразу нескольких описанных выше элементов.

2.3.2. Физико-химические свойства табачного дыма

Физико-химическими свойствами дыма являются: температура в зоне горения табака; размеры и число аэрозольных частиц дыма, электрический заряд этих частиц; pH табачного дыма.

Температура в зоне горения табака. Точность определения температуры тем выше, чем меньше диаметр термопары***. Измерения, выполненные с помощью термопары диаметром 0,05 мм, показали, что температура в зоне горения находится в пределах 850–900 °С, причем сортотип табака, его влажность и объем затяжки не оказывают заметного влияния. Характерно, что в зоне горения папирос и сигарет развивается практически одна и та же температура. В период паузы, когда прекращается протягивание воздуха через сигарету, температура в зоне горения снижается примерно на 50 °С.

Размеры и число аэрозольных частиц дыма. Под электронным микроскопом можно видеть, что табачный аэрозоль состоит из мельчайших частиц шаровидной формы. Определение диаметра этих частиц и построение полигона распределения частиц по размерам связано с большими методическими трудностями.

Для этого использовали следующую методику: сигаретный дым разбавляли воздухом примерно в 300 раз и в центробежном поле разделяли его в зависимости от размера частиц. Одновременно подсчитывали число частиц. В 1 мл дыма от различных табаков число частиц колебалось от $3,01 \cdot 10^9$ до $3,25 \cdot 10^9$.

Анализ дыма различных табаков показал, что средний диаметр аэрозольных частиц составляет 0,20–0,22 мкм и мало зависит от влажности и массы табака в сигарете, объема и номера затяжки от начала курения.

Число аэрозольных частиц в 1 мл дыма практически не зависит от объема затяжки, однако закономерно повышается по мере увеличения номера затяжки (с $2,24 \cdot 10^9$ до $4,31 \cdot 10^9$) и уменьшается при увеличении массы табака в сигаретах. При увеличении влажности табака от 3,6 до 20,4 % число частиц уменьшается с $4,66 \cdot 10^9$ до $1,65 \cdot 10^9$.

* Барботеры — трубы с мелкими отверстиями (3–6 мм), ситчатые или колпачковые тарелки абсорбентов и ректификационных колонн; применяют для прогрева жидкости острым паром, а также для перемешивания агрессивных жидкостей.

** Змеевик — теплообменный аппарат, обычно представляет собой трубу, изогнутую в виде спирали или зигзагообразно.

*** Термопары (термоэлектрические преобразователи) — устройство для измерения температуры до 1600 °С.

Электрический заряд аэрозольных частиц дыма. Табачный дым состоит из трех типов аэрозольных частиц: нейтральные, с положительным и отрицательным зарядами. В научной литературе приводятся противоречивые результаты подсчета числа частиц с различными электрическими свойствами. Так, некоторые ученые указывают, что в целом табачный аэрозоль нейтрален: до 40 % частиц имеют положительный заряд и около 30 % — отрицательный заряд; большинство заряженных частиц несут от 1 до 10 элементарных зарядов. Другие указывают, что дым в целом нейтрален, но число незаряженных частиц составляет 44,6 %. Почти 48 % заряженных частиц имели всего по одному элементарному заряду.

В зависимости от свойств табака можно получить дым с частицами, несущими только положительный или только отрицательный заряд или вообще не имеющими заряда. Другие считают, что число заряженных аэрозольных частиц не превышает 3 %, причем по мере уменьшения длины окурка полярность общего заряда меняется по синусоиде.

Такие разноречивые данные свидетельствуют о несовершенстве методики определения заряда частиц и о том, что необходимы дальнейшие исследования в этой области.

рН табачного дыма. А. А. Шмук установил, что дым желтых табаков обладает кислой реакцией, черных — щелочной.

Методы определения рН табачного дыма основаны на том, что дым предварительно улавливают либо в раствор, либо на фильтре (с последующим вымыванием компонентов), а затем проводят определение на рН-метре. Электроды непосредственно помещают в аэрозоль табачного дыма и измеряют рН от затяжки к затяжке. рН дыма разных образцов сигарет колеблется от 5,66 до 7,76.

2.3.3. Химический состав главной струи табачного дыма

Основной интерес представляет химический состав главной струи табачного дыма, поскольку она определяет качество курительного изделия.

Общий состав струи (Н):

Показатель	мг/сиг.
Воздух	289,8
Избыточный азот	74,4
Газовая фаза	97,8
Твердожидкая фаза	40,6

При анализе табачного дыма особое внимание уделяют определению общего содержания твердожидкой фазы, особенно ее безводной части — сухому конденсату. Для определения воды в конденсате разработано несколько методов. Наиболее широко применяется метод Карла Фишера, инфракрасная спектроскопия и газовая хроматография. Заслуживает также внимания быстрый спектрофотометрический метод определения сухой части конденсата при $\lambda=420$ нм после растворения в ацетоне (вместе с аэрозольным аналитическим фильтром).

Алкалоиды и другие азотистые вещества

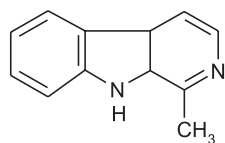
Поскольку алкалоиды табака и, прежде всего, никотин обуславливают физиологическое действие табачного дыма, эта группа веществ была подвергнута наиболее тщательному изучению.

Для определения содержания никотина и других алкалоидов в дыме хорошие результаты дает спектрофотометрический метод, который используют и при исследовании табака. Отличие заключается лишь в том, что при анализе дыма имеется дополнительная операция: конденсат предварительно подкисляют и проводят отгонку с паром летучих неалкалоидных веществ, после чего остаток в отгонной колбе подщелачивают и осуществляют вторую отгонку. В полученном дистилляте спектрофотометрическим методом определяют сумму алкалоидов. Поскольку никотин является преобладающим алкалоидом (более 95 %) среди других веществ этого класса, все данные пересчитывают на него.

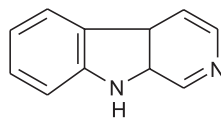
Наряду с методами определения суммарного содержания алкалоидов дыма разработаны методы определения норникотина после предварительного удаления этого алкалоида в виде нитрозопроизводного, а также пиридина в присутствии больших количеств никотина. Для определения используют реакцию окрашивания пиридина с хлорцианом и барбитуровой кислотой.

Наиболее широко для изучения состава алкалоидов и других оснований табачного дыма применяют газовую хроматографию.

В табачном дыме обнаружены все алкалоиды, которые присутствуют в табаке. Кроме того, удалось открыть два новых алкалоида: гарман и норгарман.

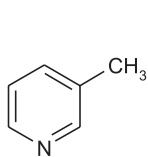


Гарман

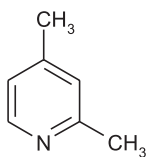


Норгарман

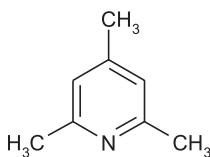
Наряду с алкалоидами в конденсате обнаружено множество различных производных пиридина: николины, лутидины, коллидин, хинолин, изохинолин, производные пиридина с карбонильной группой:



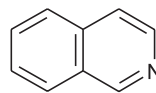
β-Николин



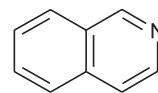
α,γ-Лутидин



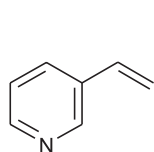
Коллидин



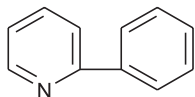
Хинолин



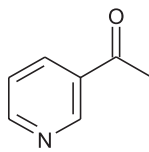
Изохинолин



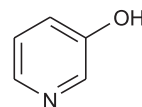
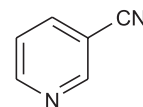
3-Винилпиридин



2-Фенилпиридин



3-Пиридилметилкетон

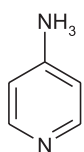
3-Гидрокси-
пиридин

3-Цианопиридин

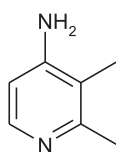
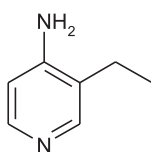
Наряду с аммиаком (61–108 мкг/сиг.) удалось обнаружить многие первичные, вторичные и третичные алифатические амины, в том числе (в мкг/сиг.):

метиламин — 22,3;
 диметиламин — 11,2;
 этиламин — 11,2;
 метилэтиламин — 22,2;
 диэтиламин — 0,3;
 бутиламин — 3,3;
 изобутиламин — 3;
 изопентиламин — 4,5 и др.

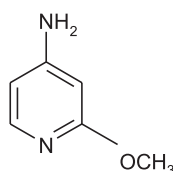
В табачном дыме обнаружено около 20 ароматических аминов, некоторые из них представлены ниже:



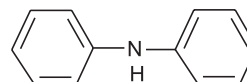
Анилин

2,3-Деметил-
анилин

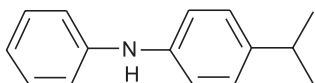
2-Этиланилин



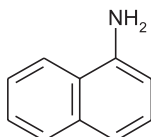
3-Метоксианилин



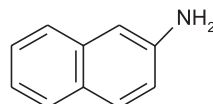
Дифениламин



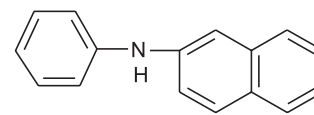
N-Фенил-4-изопропилфениламин



1-Кафтиламин

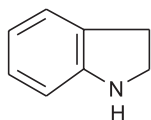


2-Нафтиламин

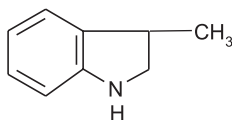


N-Фенил-2-нафтиламин

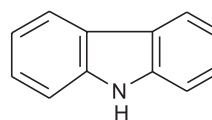
Определенный интерес представляют азотистые гетероциклические соединения и их производные: индол, скатол, карбазол.



Индол



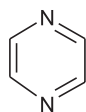
Скатол



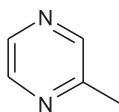
Карбазол

Эти вещества обладают интенсивным запахом. Содержание индола в табачном дыме достигает 14 мкг/сиг., скатола — 14 мкг/сиг., карбазола — 2 мкг/сиг.

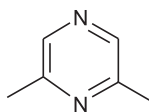
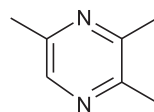
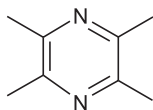
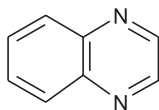
В табачном дыме присутствуют также азотсодержащие вещества, относящиеся к пиразинам. Эта группа насчитывает около 20 компонентов, некоторые из них представлены на следующей странице.



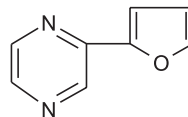
Пиразин



Метилпиразин

2,6-Диметил-
пиразинТриметил-
пиразинТетраметил-
пиразин

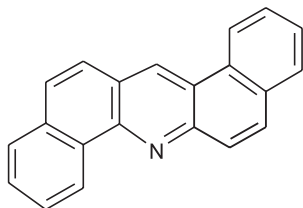
Хиноксалин



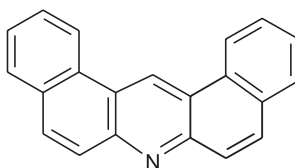
2-Фурилпиразин

В табачном дыме обнаружены и представители нитросоединений (в нг/сиг.): нитробензол — 25,3; 2-нитротолуол — 21,4; 3-нитротолуол — 10,4 и др. В гораздо больших количествах в дыме присутствуют первичные и вторичные нитроалканы (в мкг/сиг.): нитрометан — 0,53; нитроэтан — 1,1; 2-нитропропан — 1,1; 1-нитропропан — 0,73; 1-нитро-*n*-бутан — 0,71; 1-нитро-*n*-пентан — 0,22.

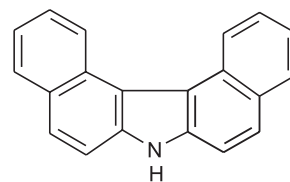
Среди слабых оснований, обнаруженных в конденсате табачного дыма, идентифицированы пиперидин, пирролидин, 2-метилпирролидин и др. В дыме также присутствуют полициклические азотсодержащие вещества (в мкг/100 сиг.):



1,2-5,6-Дибензакридин

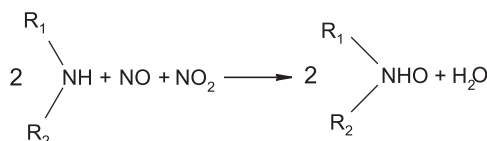


1,2-7,8-Дибензакридин



3,4-5,6-Дибензкарбазол

В последнее время внимание исследователей привлекают нитрозосоединения, обладающие высокой канцерогенной активностью. Они образуются в дыме при взаимодействии вторичных аминов с окисью и двуокисью азота:



Среди нитрозосоединений, обнаруженных в табачном дыме, идентифицированы: *N*-нитрозодиметиламин и *N*-нитрозопирролидин (0,004 мкг/сиг.); *N*-нитрозометил-*n*-бутиламин (0,040 мкг/сиг.); *N*-нитрозодиэтиламин и *N*-нитрозопиперидин.

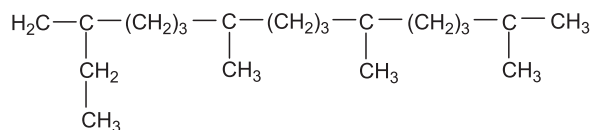
Среди азотсодержащих веществ в табачном дыме также обнаружены: амид никотиновой кислоты, метилнитрат CH_3ONO , метилизоцианат CH_3NCO , а кроме того, значительные количества нитрилов (в мкг/сиг.): ацетонитрил $\text{C}_2\text{H}_5\text{CN}$ — 140, акрилонитрил $\text{CH}_2 = \text{CHCN}$ — 10, изобутиронитрил $\text{C}_4\text{H}_9\text{CN}$ — 8 и др.

Углеводороды

Углеводороды — самый разнообразный класс соединений в составе табачного дыма. В настоящее время идентифицировано более 200 углеводородов, присутствующих в газовой и твердой жидкой фазах.

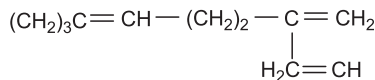
Среди *алканов* в больших количествах обнаружены газообразные вещества (мг/сиг.): метан — 1,2; этан — 0,5; пропан — 0,25; *n*-бутан — 0,07; изобутан — 0,02; *n*-гексан — 0,01 и др. Для изучения этих компонентов применяли в основном газовую хроматографию. Таким же способом были найдены парафины: от C_{10} до C_{20} . Некоторые исследования показывают, что в дыме алканов присутствуют еще большее число углеродных атомов.

В газовой фазе дыма обнаружена также большая группа *алкенов*, в том числе (в мкг/сиг.): этилен — 240; пропилен — 240; изобутилен — 64, бутен-1 — 6,2 и др. Удалось идентифицировать и более высокомолекулярные вещества этого класса соединений, в частности 6, 10, 14-триметил-2-этилпентадекен-1:

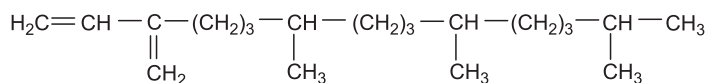


6, 10, 14-триметил-2-этилпентадекен-1

Алкадиены представлены в табачном дыме следующими веществами: пропадиен; бутадиен-1,2; бутадиен-1,3; изопрен; пентадиен-1,2 и др. Следует указать также на присутствие мирцена и фитадиена.



Мирцен



Фитадиен

Среди *алкинов* найдены ацетилен (26 мкг/сиг.); пропин; бутин-1; 1,5-гептадиен-3-ин $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{C} \equiv \text{C} - \text{HC} = \text{CH} - \text{CH}_3$ и др.

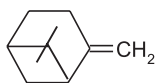
В табачном дыме обнаружено более 17 циклических неароматических углеводородов. Некоторые из них представлены на следующей странице.



Циклопентан



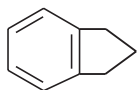
Циклогексен

 β -Пинен

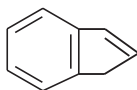
Циклогептатриент

Весьма разнообразны в качественном отношении *ароматические углеводороды*, которые включают в себя следующие группы.

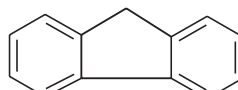
Группа *бензола* (в мкг/сиг.): бензол — 12–48; толуол — 46–164; *о*-ксилол — 6–22 и другие производные бензола:



Индан

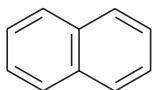


Индел

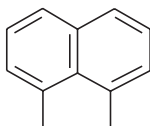


Флоурен

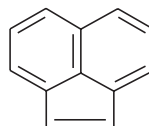
Группа *нафталина*:



Нафталин

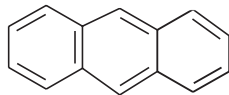


Аценафтен

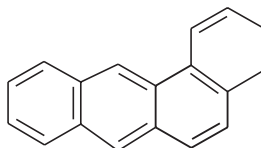


Аценафтилен

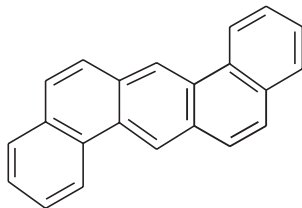
В группе *антрацена* идентифицировано 11 соединений, ниже представлены некоторые из них.



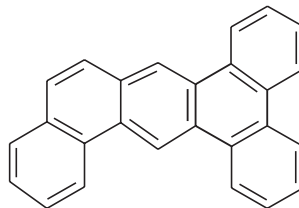
Антрацен



1,2-Бензантрацен

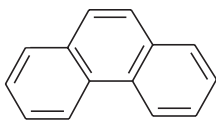


1,2-5,6-Дибензантрацен

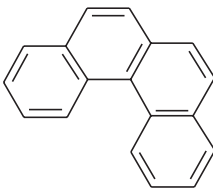


1,2-3,4-5,6-Трибензантрацен

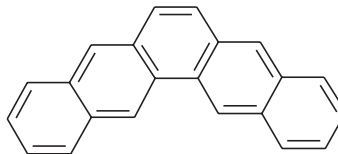
Группа *фенантрена*:



Фенантрен

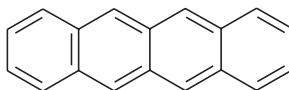


3,4-Бензофенантрен

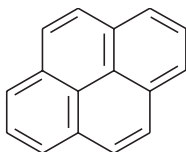


2,3-6,7-Дибензфенантрен

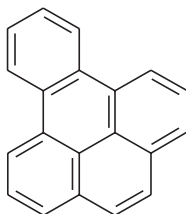
В группе *нафтацена* обнаружено 3 соединения. Строение нафтацена:



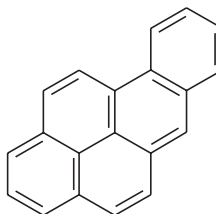
Группа *пирена* — идентифицировано 13 веществ, некоторые вещества представлены ниже:



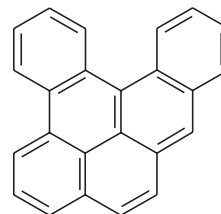
Пирен



1,2-Бензпирен

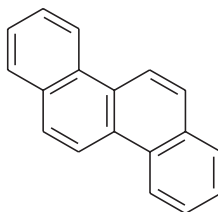


3,4-Бензпирен



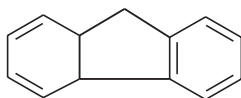
1,2-3,4-Бензпирен

Группа *хризена*:

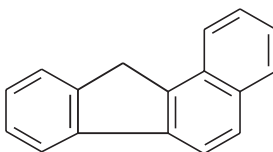


Идентифицированы также его метилпроизводные.

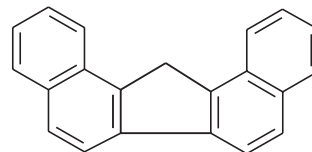
В группе *флюорена* обнаружены 11 веществ, некоторые из них:



Флюорен

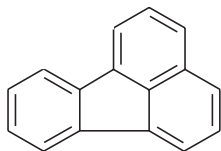


1,2-Бензфлюорен

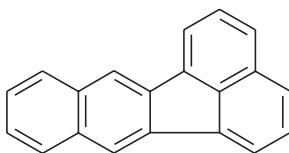


1,2-7,8-Дибензфлюорен

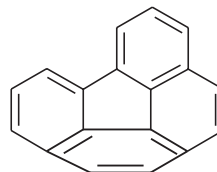
Группа *флюорантена* — идентифицировано 9 веществ. Некоторые из них представлены ниже.



Флюорантен

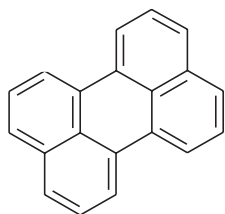


8,9-Бензфлюорантен

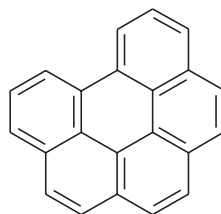


6,7-Бензфлюорантен

В группе *перилена* идентифицировано 2 вещества:



Перилен



6,7-Бензперилен

Качественный состав углеводородов табачного дыма исключительно сложен. Успехи в его расшифровке были достигнуты благодаря комплексному применению современных аналитических методов.

Газообразные углеводороды, например, предварительно разделяли с помощью химических методов на насыщенные и ненасыщенные, а затем анализировали на газовом хроматографе. Парафины очищали с помощью адсорбционной колоночной хроматографии, после чего их разделяли на газовом хроматографе.

Анализ полициклических углеводородов сопряжен с трудностями: весьма низкой концентрацией этих веществ в конденсате дыма и сложным составом смеси полициклических углеводородов. Поэтому методы, которые используются для анализа, включают широкое применение колоночной, тонкослойной и бумажной хроматографии, жидкостной экстракции и спектрофотометрии.

Кислоты

Кислотный состав табачного дыма сложен. Комплексные исследования позволили получить данные о содержании кислот в табачном дыме.

Среди летучих жирных кислот были идентифицированы и количественно определены следующие (в мкг/сиг.): муравьиная — 280–600; уксусная — 650–1030; пропионовая — 100–300; *n*-масляная — 45; изомасляная — 139; *n*-валериановая — 48; изовалериановая — 139 и др. Общее содержание летучих кислот превышает 2 мг/сиг.

Эфирорастворимые нелетучие кислоты извлекают серным эфиром из отгонной колбы после окончания дистилляции. Их содержание колеблется от 0,75 до 4,18 мг/сиг. В составе этой группы кислот обнаружено более 50 компонентов, в том числе весь набор жирных кислот от

n-капроновой до стеариновой, а также олеиновая, линолевая и линоленовая. В количественном отношении преобладают капроновая, каприловая, лауриновая, миристиновая и олеиновая кислоты.

Общее содержание нелетучих водорастворимых кислот составляет 0,47–1,44 мг/сиг. Среди этих веществ обнаружено более 45 кислот, в том числе гликолевая, молочная, щавелевая, фумаровая, янтарная, глутаровая, пробковая, яблочная, себациновая, лимонная, фталевая и др. В количественном отношении преобладают малоновая, янтарная, фумаровая, глутаровая и гликолевая кислоты.

Общее содержание фенолокислот достигает 0,7–1,27 мг/сиг. В табачном дыме обнаружено более 32 фенолокислот, в частности кофейная, феруловая, ванилиновая, *n*-кумаровая, протокатеховая и др.

Фенолы

В настоящее время накоплен достаточный материал о составе и содержании фенолов в табачном дыме. Общую сумму летучих фенолов целесообразно определять спектрофотометрическим методом после реакции с 4-аминоантипирином в щелочной среде в присутствии $K_3Fe(CN)_6$. При этом появляется окраска. Общее содержание летучих фенолов составляет 354–768 мкг/сиг.

Данные о качественном составе фенолов дыма и содержании отдельных компонентов были получены с помощью методов бумажной и газовой хроматографии.

В табачном дыме в настоящее время обнаружено около 40 фенолов, в том числе (в мкг/сиг.): фенол — 109–182, крезолы — 80, диметилфенолы — 20–30, триметилфенолы и этилфенолы — 84, пирокатехин — 61, гидрохинон — 83, гваякол — 15–25, эвгенол — 6, скополетин — 14–27 и др.

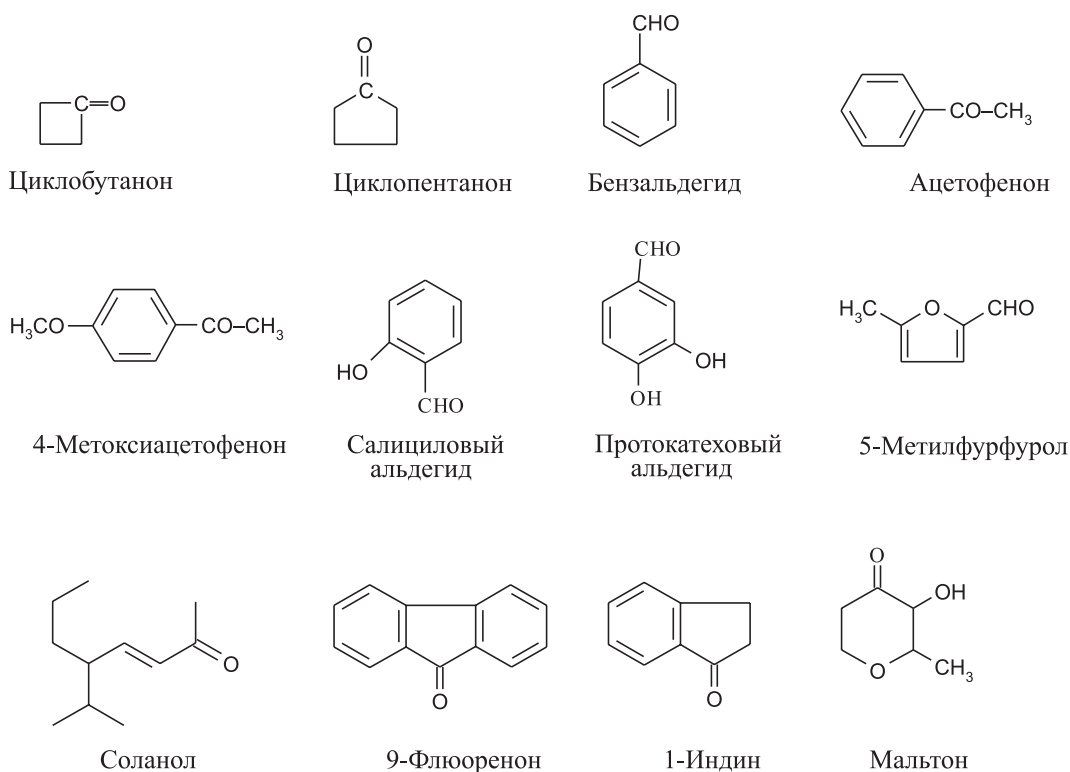
Карбонильные соединения

В табачном дыме содержится свыше 55 карбонильных соединений. Некоторые данные по алифатическим альдегидам и кетонам дыма приведены ниже:

Соединение	Содержание, мкг/сиг.
Формальдегид $HCHO$	20–41
Ацетальдегид CH_3CHO	800–1310
Пропионовый альдегид CH_3CH_2CHO	15–61
Масляный альдегид $CH_3(CH_2)_2CHO$	10–38
Валериановый альдегид $CH_3(CH_2)_3CHO$	8
Акролеин $CH_2 = CH - CHO$	45–83
Кротоновый альдегид $CH_2 - CH = CH - CHO$	14–16
Ацетон $CH_3 - CO - CH_3$	360–650
Метилэтилкетон $CH_3COCH_2CH_3$	80–250
Метилизопропилкетон $CH_3COCH(CH_3)_2$	6

Соединение	Содержание, мкг/сиг.
Метилпропилкетон $\text{CH}_3\text{CO}(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$	12
Диэтилкетон $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH}_2\text{CH}_3$	12
Диакетил $\text{CH}_3\text{COCO} - \text{CH}_3$	45
Бутенон $\text{CH}_3\text{COCH} = \text{CH}_2$	28
Винилэтилкетон $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCH} = \text{CH}_2$	45

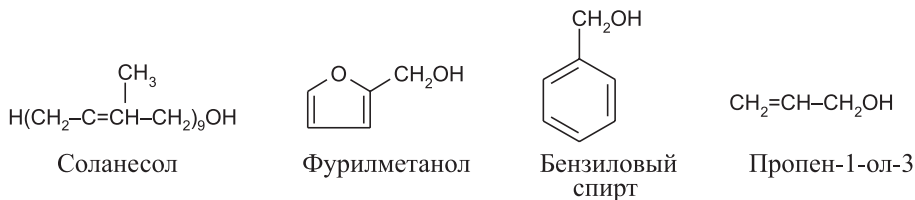
Имеются также сведения о присутствии в табачном дыме циклических карбонильных соединений:



Известно несколько оригинальных методик дифференцированного анализа этих веществ с помощью бумажной и газовой хроматографии. Эти методы позволили обнаружить в дыме наряду с нейтральными карбонильными соединениями большую группу веществ, относящихся к сахарам (глюкоза, арабиноза, фруктоза, ксилоза), кетокислотам (α -кетоглутаровая, глиоксильная, пировиноградная) и пиридиновым производным.

Спирты

В табачном дыме найдено некоторое количество алифатических спиртов (см. с. 160).



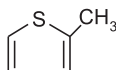
А также (в мкг/сиг.): метанол — 90–180, этанол — 2, *n*-пропанол — 4, *n*-бутанол — 5 и др. Эти вещества анализируют в основном с помощью газовой хроматографии.

Серосодержащие вещества

В составе серосодержащих веществ табачного дыма идентифицированы следующие компоненты: сероводород (12 мкг/сиг.), двуокись серы, сероуглерод, сероокись углерода COS, метилмеркаптан CH_3SH , диметилсульфид $\text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_3$, этилмеркаптан $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{SH}$, диметилдисульфид $\text{CH}_3-\text{S}-\text{S}-\text{CH}_3$, метилтионитрит CH_3-SNO , тиоцианат $\text{N}\equiv\text{C}-\text{S}-\text{C}\equiv\text{N}$, тиоциановая кислота $\text{HS}-\text{C}\equiv\text{N}$ (5 мкг/сиг.), а также тиюфен и 2-метилтиюфен.



Тиюфен



2-Метилтиюфен

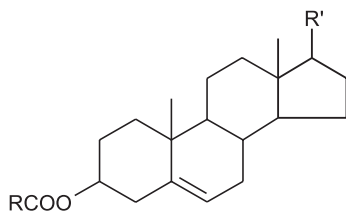
Из дыма эти вещества обычно выделяют в виде ртутных производных. Затем их регенерируют и последующий анализ проводят с помощью газовой хроматографии.

Сложные эфиры

Сложные эфиры табачного дыма представляют собой группу весьма разнообразных веществ. Спиртовая часть их включает алифатические спирты от C_1 до C_{27} , кислотная — от C_1 до C_{28} .

В некоторых работах отмечается, что во фракции сложных эфиров присутствует, по меньшей мере, 270 компонентов.

В наибольших количествах обнаружены сложные эфиры метанола и уксусной кислоты (8–10 мкг/сиг.), метанола и муравьиной кислоты (30 мкг/сиг.). В количестве 0,0025 % массы сгоревшего табака найден соланесолацетат, а также сложные фитостерилловые эфиры.



Фитостерилловые эфиры

Исследования сложных эфиров дыма осуществляют главным образом с помощью газовой хроматографии.

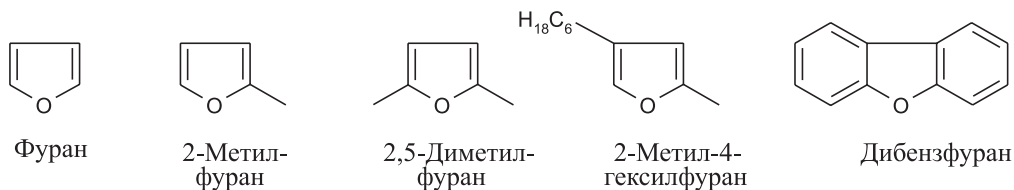
Металлы и другие соединения

При сгорании табака в условиях достаточно высокой температуры наблюдается переход в дым части металлов, присутствующих в табаке в форме солей. С помощью спектрального анализа в конденсате дыма обнаружено следующее количество металлов (мкг/сиг.): калий — 135; натрий — 8; кальций — 0,2; магний — 0,07; алюминий — 0,02; железо — 0,1; марганец — 0,04; медь — 0,08; свинец — 2; цинк — 0,1; мышьяк — 0,3–1,4; никель — 0,1.

Кроме перечисленных выше классов соединений в табачном дыме присутствуют и другие вещества, которые могут существенно влиять на его курительные и токсические свойства. Например, в газовой фазе наряду с CO и CO_2 обнаружены некоторые количества окислов

азота (мкг/сиг.): N_2O и NO — 110–600, NO_2 — до 5. В газовой и твердожидкой фазах найдена синильная кислота HCN — 150–300, а также окись этилена — 0,02 мкг на 1 мл газовой фазы. Идентифицированы также хлорсодержащие вещества: хлористый метил CH_3Cl , хлористый гептил $C_7H_{15}Cl$ и др.

В табачном дыме найдены вещества фуранового ряда, а также дибензфуран (106 нг/сиг.) и его производные: 1-, 2-, 3- и 4-метилбензфураны (200 нг/сиг.):



Среди компонентов твердожидкой фазы обнаружены так называемые пигменты (1–3 мг/сиг.). Они характеризуются высокой молекулярной массой — до 100 000. После гидролиза этих веществ было идентифицировано значительное количество аминокислот (глицин, лейцин, аланин, валин и др.), основания (пиррол, пиколлин, метил-3-пиридилкетон), хинная кислота, различные фенолы и кислоты.

Химический состав побочной струи табачного дыма

В качественном отношении побочная струя имеет тот же набор компонентов, что и главная, но в количественном наблюдаются существенные различия:

Показатель	Главная струя	Побочная струя
Сухой конденсат, мг	31,4	52,0
Никотин, мг	1,48	3,99
Летучие фенолы, мкг	228	603
3,4-Бензпирен	0,038	0,131

Такие различия в составе главной и побочной струи определяются тем, что условия сгорания в период затяжки и паузы резко отличаются.

2.3.4. Теоретические основы регулирования состава табачного дыма

В настоящее время для уменьшения токсичности табачного дыма, а также улучшения его курительных свойств разрабатываются методы по изменению состава табачного дыма. При этом надо четко представлять, что речь идет о главной струе дыма, о веществах, которые попадают в легкие курильщика во время затяжки.

Состав главной струи непостоянен и зависит:

- от индивидуальных привычек курильщиков, находящих отражение в таких показателях, как объем и число затяжек, длина окурка;

- свойств табака, зависящих от сортотипа и товарного сорта табака, условий его выращивания и особенностей послеуборочной технологии;
- технологических свойств курительных изделий: влажности табака, ширины волокна, линейных размеров папиросы или сигареты, сопротивления затяжке и др.;
- свойств фильтра, определяемых составом материала, из которого он изготовлен, а также технологическими показателями фильтра;
- свойств сигаретной бумаги (горючесть, воздухопроницаемость).

Индивидуальные привычки курильщиков

Начиная с 60-х гг. XX века проводятся систематические наблюдения за режимами курения сигарет в естественных условиях. Цель этих наблюдений:

- получить статистически усредненные данные для последующего моделирования курения в лабораторных условиях;
- изучить эффективность воздействия различных приемов на качество курительных изделий и характер их потребления;
- определить тенденцию в изменении индивидуальных привычек курильщиков;
- накопить материал медико-биологического характера, который отражает психологию курения и риск заболеваний.

Изучение и наблюдение за индивидуальными привычками курильщиков довольно затруднительны. Например, относительно просто определить количество потребляемых сигарет и длину окурка, но режимы самого курения (объем и время затяжки и другие показатели) не всегда удается установить прямым наблюдением за курильщиками в естественных условиях. Поэтому применяют различные методы и приборы, позволяющие дать в какой-то мере объективную оценку измеряемым факторам. Для того чтобы определить влияние того или иного режима курения на выход дыма, прибегают к машинному прокуриванию табачных изделий при различных условиях.

Интерес, прежде всего, представляет зависимость выхода дыма от затяжки к затяжке. Оказалось, что выход любого компонента дыма зависит от порядкового номера затяжки и возрастает с его увеличением. Это позволило математически описать прогрессирующий выход веществ дыма от одной затяжки к другой:

$$Q_{\Sigma}^n = Q_i n^{\beta},$$

где Q_{Σ}^n — общий выход компонента после затяжек; n — количество затяжек; Q_i — выход после первой затяжки; β — коэффициент выхода для изучаемого вещества.

Для одного из образцов сигарет по выходу конденсата были получены следующие данные: в первых четырех затяжках содержалось 25 % конденсата, в 5–8 — 35 %, а в 8–11 — 40 %. Следовательно, последние затяжки по содержанию дыма отличаются более высокой концентрацией веществ, поэтому увеличение длины окурка (уменьшение числа затяжек) снижает потребление табачного дыма курильщиком.

Выход главной струи дыма в значительной степени увеличивается с повышением объема затяжки. То же самое происходит с уменьшением паузы между затяжками и увеличением продолжительности затяжки (табл. 2.1).

Таблица 2.1. Зависимость числа затяжек и выхода конденсата табачного дыма от параметров курения

Параметры	Число затяжек, раз	Выход конденсата, мг/сиг.
Объем затяжки, мл/с		
5,0	15	11,1
17,5	12	32,8
25,0	12	44,5
Частота затяжек, раз/мин		
1	12	36,3
2	17	51,0
3	19	57,0
Продолжительность затяжки, с		
2	12	36,3
4	9	69,5
6	8	82,3
Непрерывно	1	139,3
Длина сгоревшего та- бачного штрanga, мм		
25	8	19,6
40	12	32,8
55	17	51,3

Из табл. 2.1 видно, что характер потребления сигареты сильно влияет на выход табачного дыма. Это в свою очередь связано с тем, сколько дыма усвоится организмом курильщика. Однако необходимо учитывать и другой фактор: как глубоко затягивается курильщик и сколько времени дым находится в его организме. В одних случаях дым удерживается на 20–50 %, в других, если он находится в легких от 5 до 30 с, — на 82–97 %. Однако исследований в этом направлении практически не проводилось.

Изучение индивидуальных особенностей потребления сигарет позволило установить следующую тенденцию: систематически увеличивается длина окурка, закономерно растет число потребляемых сигарет на одного курильщика, но одновременно с этим снижается потребление курильщиком никотина и конденсата. Последнее определяется не только увеличением длины окурка, но и рядом других причин (применение вентилируемых сигаретной бумаги, ободковой бумаги и обертки для фильтров), способствующих значительному уменьшению выхода дыма.

Влияние свойств табака на состав дыма

В настоящее время накоплен значительный экспериментальный материал по составу дыма различных табаков. Например, при анализе некоторых образцов табака выход конденсата варьируется от 24 до 48 мг/г сгоревшего табака. Это определяется многими причинами, в том числе ботаническим сортом табака. По данным американских исследователей, табак типа Брайт продуцирует конденсат в количестве 32,8 мг/сиг., Берлей — 14,6 мг/сиг., а восточный — 25,2 мг/сиг. Имеются также сведения об объемной доле СО в дыме некоторых типов табаков, в %: Берлей — 5,2; турецкий — 2,9; греческий — 1,8; африканский — 3,9.

Состав дыма в значительной степени зависит от ярусности листа (ломки). Было обнаружено закономерное увеличение выхода конденсата от нижней ломки к верхней.

Однако многие специалисты табачной промышленности утверждают, что выход компонентов дыма в большей мере обусловлен агроэкологическими условиями выращивания табака, нежели ботаническим сортом. Например, в результате орошения можно резко снизить содержание в табаке никотина. В лаборатории химии ВИТИМ проводилось изучение комплексного влияния водоснабжения и минерального питания табачного растения (сорт Самсун-93, выращенный в Армении). Путем варьирования этих факторов удалось изменить содержание некоторых соединений табачного дыма в следующих пределах:

- парафины — 1,69–3,80 мг/г;
- нелетучие карбонильные соединения — 5,0–9,1 мг/г;
- нелетучие кислоты — 50,9–125,1 мг/г;
- летучие фенолы — 302–610 мкг/г.

Приведенные данные достаточно убедительно подчеркивают значимость агроэкологических факторов. Столь же существенно влияют на состав дыма степень зрелости табачного листа и наличие на нем прозелени.

Внимание исследователей привлекло также влияние способа сушки на состав дыма. В лаборатории ВНИИТТИ анализировали состав дыма от табака сорта Американ-572, который сушили различными способами. Были получены образцы следующей окраски: красная, оранжево-красная и оранжево-желтая. При анализе состава дыма результаты оказались следующими, в мг/г: парафины — 1,16–4,20; нелетучие карбонильные соединения — 7,43–17,64; летучие карбонильные соединения — 3,69–5,26.

Во время ферментации в зависимости от режимов последней происходит заметное изменение состава табака и соответственно табачного дыма. Исследования, проводившиеся в лаборатории химии ВИТИМ, показали, что дым неферментированного и ферментированного табака, а также табака, который подвергался различным режимам ферментации, существенно отличается содержанием отдельных групп веществ и компонентов, в мг/г: алкалоиды — 1,22–1,71; индольные вещества — 52,2–180,0; нелетучие кислоты — 149,3–205,9; летучие — 458,4–542,5; летучие фенолы — 502–692.

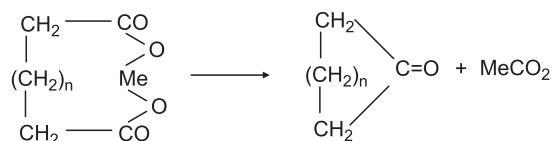
Изменения в составе табака и дыма наблюдаются при паротермической обработке на табачных фабриках, а также при использовании других технологических процессов.

Изменения состава дыма можно достичь путем обогащения табака различными добавками. Например, для искусственного улучшения ароматических и вкусовых свойств табачного дыма применяют довольно разнообразный ассортимент веществ натурального происхождения и продуктов химического синтеза. Используя отдельные фракции веществ, извлеченных

органическими растворителями из табачных отходов, можно в значительной степени улучшить курительные свойства табака. Хорошие результаты показало применение экстракта из табака, полученного с помощью сжиженной углекислоты. Широко используют для улучшения аромата и вкуса дыма экстракты из нетабачных материалов. Следует отметить, что применение природных ароматизаторов приводит, как правило, к существенному (на 70–80 %) увеличению содержания в дыме малолетучих карбонильных соединений, улучшающих его ароматические свойства.

Обогащение табака ментолом, используемым для улучшения ароматических свойств, приводит к появлению этого компонента в значительных количествах в дыме. Это же наблюдается при использовании ароматического вещества кумарина и его производных.

Для повышения концентрации в дыме карбонильных соединений заданного состава (нелетучих) табак можно обработать солями органических кислот и двухвалентных металлов (Ca, Ba, Sr и др.). Например, при высокой температуре возможно образование и появление в дыме кетона:



Таким образом количество карбонильных соединений в дыме удастся повысить на 10–50 %. Неплохой эффект по улучшению курительных свойств наблюдается в случае использования малоновокислого бария, а также смеси стеариновокислого и муравьинокислого бария.

Для уменьшения содержания в табачном дыме 3,4-бензпирена к табаку добавляют вещества, которые в условиях, характерных для зоны горения, должны ингибировать каталитические и цепные реакции пиросинтеза 3,4-бензпирена, обогащать зону горения табака кислородом с целью разрушения 3,4-бензпирена, уменьшать концентрацию 3,4-бензпирена за счет снижения температуры горения табака. В этом направлении проводилось очень много работ. Для снижения температуры в зоне горения, например, предлагается использовать $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, глицерин и другие вещества. Обработка табака NaNO_3 приводит к резкому снижению содержания в дыме 3,4-бензпирена и других токсических веществ. Однако на практике использование таких рекомендаций затруднено, так как наряду с уменьшением содержания в дыме 3,4-бензпирена могут образовываться повышенные количества канцерогенных веществ типа нитрозоаминов. Это свидетельствует о том, что любая добавка к табаку должна оцениваться по комплексному влиянию ее на состав дыма, а не только по содержанию какого-то одного компонента.

Довольно значительные изменения в составе дыма наблюдаются после экстракции табака различными растворителями, в частности существенно снижается концентрация в дыме полициклических углеводородов и конденсата. Но в технологическом отношении это неудобная операция, и практического применения она пока не нашла.

При сгорании восстановленный табак продуцирует на 30–40 % меньше конденсата дыма и других токсических веществ, чем натуральный табак. Поэтому применение этого табака — одни из наиболее эффективных и перспективных способов воздействия на состав главной струи дыма.

Влияние на состав дыма технологических свойств курительных изделий

Пожалуй, ни один из технологических показателей так подробно не изучался, как влияние на состав дыма влажности табака в сигарете. Исследования проводились в довольно широком диапазоне влажности: от 3 до 22 %. Установлено, что по мере повышения влажности значительно увеличивается количество табака, при сгорании которого дым образует главную струю (45–58 %). За счет этого несколько увеличивается выход сухого конденсата (26,7–29,7 мг/сиг.), но снижается содержание в дыме никотина (1,73–1,47 мг/сиг.) и летучих фенолов (250–150 мкг/мг). Снижение выхода никотина и фенолов обусловлено, вероятно, тем, что при увеличении влажности табака происходит повышение сопротивления затяжке несгоревшего сигаретного штранга и в результате увеличивается его удерживающая способность к веществам дыма. Следует отметить, что для газообразных продуктов (СО) этого не наблюдалось.

Интерес представляет влияние на выход дыма таких взаимосвязанных показателей, как сопротивление затяжке и масса сигареты. Сигареты меньшей массы продуцируют больше дыма.

На состав дыма влияет ширина табачного волокна.

Ширина табачного волокна, мм	Конденсат, мг/сиг.
0,37	23,0
0,45	24,4
0,75	25,4
1,12	27,3
2,80	29,1

Прослеживается отчетливая закономерность: с увеличением ширины волокна растет выход веществ дыма. Такая же картина наблюдается и при исследовании никотина.

Формат папирос также связан с выходом дыма, что было показано исследованиями, проводившимися в лаборатории химии ВИТИМ. Результаты были получены в расчете на 1 г сгоревшего табака. С увеличением формата наблюдается уменьшение содержания веществ основного характера, а также значительное увеличение количества карбонильных соединений, кислот и спиртов. Влияет на состав дыма и вид курительной продукции (табл. 2.2).

Таблица 2.2. Зависимость состава табачного дыма от вида курительной продукции

Показатель	Табак в трубке	Табак в сигарете
Конденсат, мг/г	135	76
Никотин, мг/г	5,8	4,2
Фенолы, мкг/г	923	582
3,4-Бензпирен, мкг/100 г	29,2	7,1

Влияние на состав дыма фильтрующих материалов

Одним из наиболее эффективных средств уменьшения токсичности табачного дыма является применение фильтрующих материалов. Вопросы, связанные с применением фильтров, достаточно подробно изучались еще в 30-х гг. XX века А. А. Шмуком и его коллегами. Широкое практическое применение фильтры получили в 50–60-е гг. XX века. Основная масса мировой курительной продукции выпускается с фильтрами. Для их изготовления используют различные материалы: бумагу, вискозу, адсорбенты, полимерные волокна и др. На основе данных материалов изготавливают и составные фильтры (например, частицы угля с ацетатным волокном). 80 % всех фильтров выпускают из ацетатного волокна, преимущественно диацетилцеллюлозы.

Ацетатные фильтры относительно дешевы и эффективно удерживают многие вредные вещества табачного дыма. Более высокой эффективностью обладают фильтры, изготовленные из очень тонких волокон: если первоначально использовали волокно массой 16 денье, то в настоящее время используются волокна 1,5 денье. Сечение волокон может иметь различную форму. Фильтры должны не только уменьшать количество дыма, поступающего с главной струей в организм человека, но и избирательно удалять наиболее токсичные вещества, т. е. обладать *селективной способностью*.

При прохождении аэрозольных частиц табачного дыма в промежутках между волокнами фильтра некоторые из них сталкиваются с поверхностью волокна и удаляются из потока. Они прочно удерживаются волокном за счет межмолекулярных сил. Процесс удерживания сложен и недостаточно изучен. Доказано, что он основан на ряде эффектов: инерционном, диффузионном, седиментационном, ситовом, электростатического притяжения, касания. Проявление того или иного эффекта сильно зависит от диаметра аэрозольной частицы. Если считать средний диаметр частицы табачного аэрозоля 0,23 мкм, то, вероятно, главную роль в удерживании частицы играют инерционный, диффузионный эффекты и эффект касания.

Во время прохождения табачного аэрозоля через ацетатный фильтр уменьшается средний диаметр частиц. Частицы большего диаметра лучше задерживаются фильтром, он действует как механическое сито. Однако в основе «ситового» эффекта фильтра лежат совсем другие явления. Это видно из того, что у обычного фильтра расстояние между волокнами в поперечном сечении составляет около 100 мкм, в то время как средний диаметр аэрозольной частицы табачного дыма почти в 400 раз меньше. Следовательно, просеивания частиц по размерам, как это происходит на обычном сите, не наблюдается.

Важнейшей характеристикой фильтра является его *удерживающая способность* (R), которую определяют в % прямым и косвенным способом с помощью формул:

$$R = E/(H + E) \cdot 100 \text{ (прямой способ);}$$

$$R = (S - H)/S \cdot 100 \text{ (косвенный способ);}$$

где E — часть компонента, удержанная фильтром; H — часть компонента, прошедшая через фильтр; S — общее количество компонента, поступающее на фильтр.

Таким образом, при использовании прямого метода анализу подвергают вещества, которые задержались на фильтре и прошли через него, с помощью косвенного — дым сигарет без фильтра и с фильтром.

В настоящее время накоплен значительный материал по удерживающей способности фильтров, нашедших практическое применение. Зависимость выхода веществ табачного дыма от вида фильтра представлена в табл. 2.3.

Таблица 2.3. Зависимость выхода веществ табачного дыма от вида фильтра

Компонент дыма	Ацетатный фильтр	Целлюлозный фильтр
Конденсат (сухой)	17–44	24–47
Основания	16–52	24–47
Фенолы	36–89	26–51

Рассмотрим более подробно удерживающую способность фильтра как функцию его физических показателей. Прежде всего фильтр характеризуется сопротивлением затяжке (p в Па) для заданного потока воздуха (объемом обычно 17,5 мл/с):

$$p = \varepsilon LV/A,$$

где ε — коэффициент сопротивления, Па · с/см²; L — длина фильтра, см; V — объем струи воздуха, мл/с; A — площадь поперечного сечения фильтра, см².

Постоянная величина ε позволяет сравнивать фильтры на основе их сопротивления затяжке.

Изменение удерживающей способности фильтра (R) в зависимости от его длины (L) можно выразить уравнением:

$$R = 1 - e^{-\mu L},$$

где μ — коэффициент фильтрации (постоянная величина), см⁻¹.

Справедливость этого уравнения была доказана при анализе никотина, смолы и других веществ, проходящих через фильтры различной длины.

Установлена прямая зависимость между сопротивлением затяжке и удерживающей способностью фильтра. Эту зависимость отражает уравнение:

$$\mu = \sigma \cdot \varepsilon,$$

где σ — коэффициент удерживания, с⁻¹; ε — коэффициент сопротивления, Па · с/см².

При высоком значении σ можно достичь хорошей удерживающей способности при относительно низком сопротивлении фильтра. Так, ацетатный фильтр задерживает 11 % компонентов газовой фазы дыма, фильтр с активным углем — около 80 %. Разные вещества дыма по-разному удерживаются одними и теми же фильтрующими материалами.

Значение R зависит как от химических свойств материала, так и от физико-технологических свойств фильтра. Абсолютная величина R определяется многими факторами: длиной фильтра, его сопротивлением затяжке, видом пластификатора, применяемого для улучшения технологических свойств фильтра и т. п.

При рассмотрении механизма удерживания волокнистым фильтром аэрозольных частиц следует учитывать, что определенная часть веществ, задержанных фильтром в предыдущих затяжках, может вытесняться из фильтра во время последующих затяжек. Это явление используется, например, для обогащения табачного дыма ментолом, который предварительно наносят на фильтр. Элюирующей (восстанавливающей) способностью обладает и сам табачный дым. Например, элюирование никотина может достичь 24 %. При пропускании чистого воздуха элюирования веществ с фильтра не происходит.

Повышение удерживающей способности фильтра не представляет особых затруднений. Это достигается, например, посредством увеличения его длины или сопротивления затяжке. Но для того чтобы при этом не ухудшались курительные свойства, необходимо удалять наиболее вредные вещества избирательно. Приведенные выше данные свидетельствуют о селективном действии ацетатного фильтра в отношении фенолов дыма.

В чем же заключается механизм селективного удаления волокнистым фильтром компонентов, входящих в состав аэрозольных частиц? По этому вопросу существует две точки зрения.

Швейцарский ученый Вальтц считает, что селективное удерживание компонентов дыма возможно только в том случае, если они способны испаряться во время прохождения аэрозольной частицы через волокнистый фильтр и переходить в газовую фазу. Находясь в парообразном состоянии, компоненты дыма хорошо контактируют с волокнами фильтра и удерживаются последними за счет проявления различного рода физико-химических связей. Предполагается, что таким образом фенолы избирательно удерживаются ацетатными волокнами. В то же время малолетучие компоненты дыма (3,4-бензпирен, скополетин и др.) не должны селективно удерживаться фильтром, поскольку они не присутствуют в газовой фазе дыма.

И. Г. Мохначев выдвинул предположение о возможности селективной фильтрации компонентов, входящих в состав аэрозольных частиц, без перехода их в газовую фазу. Это возможно тогда, когда состав аэрозольных частиц неоднороден не только по своим размерам (это доказано), но и по химическому составу. Следует отметить, что Вальтц, разрабатывая теорию селективной фильтрации, исходил из того, что состав аэрозольных частиц по соотношению компонентов совершенно идентичен. Значит, несмотря на то, что фильтры и проявляют «ситовый» эффект, соотношение компонентов в дыме не меняется и селективного удаления того или иного вещества, находящегося в аэрозольной частице, не происходит.

С помощью атомо-адсорбционного анализатора аэрозольные частицы удалось разделить на две условные фракции: крупную и мелкую. Конденсация твердожидкой фазы проходила в двух последовательно соединенных ударных ловушках, отличавшихся диаметром сопла и расстоянием его от ударной поверхности.

Полученные фракции конденсата подвергали анализу, определяя содержание оснований, углеводов, кислот, карбонильных соединений, фенолов и других веществ. В результате было установлено, что соотношение компонентов в данных фракциях существенно отличается друг от друга.

Таким образом, поскольку фильтры селективно воздействуют на изменение среднего размера частиц аэрозоля («ситовый» эффект), а химический состав мелких и крупных частиц неоднороден, то не исключена возможность селективной фильтрации компонентов твердожидкой фазы (аэрозольных частиц).

Для того чтобы рассчитать селективное удерживание того или иного компонента, в качестве эталона сравнения предлагается брать вещества или группу веществ, которые отличаются низкой упругостью паров, т. е. не могут по теории Вальтца удерживаться селективно. В качестве эталонных веществ в дыме используют сухой конденсат, никотин, скополетин и др. Для расчета можно воспользоваться формулой:

$$S_i = (1 - R)/(1 - R_i),$$

где S_i — селективность фильтра по отношению к компоненту; R и R_i — соответственно удержание эталонного и анализируемого вещества; i — какой-либо компонент.

Если вещество удерживается селективно, наблюдается превышение R_i над R . Например, анализ ацетатных фильтров показал, что их селективность по отношению к фенолам находится в пределах 1,5–3,3.

Что же касается компонентов газовой фазы, то наибольшую селективность проявляют так называемые «реакционные» фильтры. Например, в опытах с пропиткой силикагеля солянокислым раствором 2,4-динитрофенилгидразина, являющимся специфическим реагентом на карбонильные соединения, удалось удалить из газовой фазы дыма значительные количества ацетальдегида, акролеина и других веществ этого класса соединений. Использование других реагентов позволит расширить сферу применения «реакционных» фильтров.

Влияние на состав дыма свойств сигаретной бумаги

Свойства сигаретной бумаги ранее практически не учитывались среди факторов, влияющих на состав дыма. Однако воздухопроницаемость сигаретной бумаги определенным образом связана с ее горючестью, а также со степенью вентиляции сигарет.

О величине воздухопроницаемости бумаги судят, как правило, по объему воздуха (в мл), проходящего в течение 1 мин при постоянной разнице давлений 980 Па через поверхность бумаги площадью 1 см². Используются также и другие показатели.

Выход конденсата для сигарет, изготовленных из бумаги с природной пористостью, меньше, чем в случае применения перфорированной бумаги, при одном и том же показателе воздухопроницаемости. Оказалось, что при данных условиях пористая бумага обладает значительно большей скоростью тления. В результате увеличивается количество табака, при сгорании которого дым поступает в боковую струю, и уменьшается поступление твердой фазы в главную струю.

В табл. 2.4 приведены данные о влиянии пористости на выход никотина и конденсата.

Поскольку сигареты с высокопористой бумагой обладают большей тлеющей способностью, то для их прокуривания требуется меньшее число затяжек. И хотя число затяжек уменьшилось на 12 %, выход никотина увеличился на 26 %, а конденсата — на 32 %.

Тлеющая способность сигарет с перфорированной бумагой отличается от тлеющей способности сигарет с неперфорированной бумагой. В первом случае вследствие разбавления дыма во время затяжки прокуривается меньше табака, а число затяжек оказывается большим, чем во втором. В результате выход никотина уменьшается примерно на 5 %.

Таблица 2.4. Влияние сорта сигаретной бумаги на выход никотина и конденсата табачного дыма, мг/сиг.

Сорт бумаги	Никотин в дыме	Конденсат
C	1,06	20,6
D	0,93	18,3
E	0,90	17,7
F	0,78	14,1

Примечание: воздухопроницаемость снижается по вертикали: C < D < E < F.

Эффективность действия перфорированной бумаги объясняется тем, что изменяется соотношение количеств табачного штранга, продуцирующих дым в главную и боковую струю. С увеличением воздухопроницаемости все большее и большее количество табака продуцирует дым в боковую струю.

Обнаружено значительное уменьшение компонентов газовой фазы в случае использования бумаги с высокой воздухопроницаемостью. Применение бумаги с перфорацией, представляющей собой две

и более прерывистые линии, которые проходят вдоль главной оси сигареты и на равном расстоянии друг от друга, позволяет снизить газовую фазу на 20–65 %. В этом случае перфорированная бумага обладает явными преимуществами по сравнению с фильтрами, содержащими адсорбенты для поглощения газообразных веществ.

Компоненты газовой фазы при использовании перфорированной бумаги уменьшаются в большей степени, чем конденсат и особенно никотин. Это объясняется диффузией газообразных веществ через поры сигаретной бумаги во время затяжек. Таким образом, увеличение воздухопроницаемости сигаретной бумаги позволяет улучшить состав дыма. Особенно это относится к газообразным и высоколетучим веществам.

Применение перфорированной бумаги представляет большой интерес, так как это не связано с существенным изменением технологии изготовления бумаги и достигается относительно простыми средствами. При этом существенную роль играют форма и расположение отверстий. Особенно эффективно применение перфорированной бумаги совместно с ацетатными фильтрами.

Эффект применения сигаретной бумаги с повышенной воздухопроницаемостью в конечном итоге приводит к разбавлению табачного дыма воздухом. Однако в последние годы в практике изготовления сигарет применяется дополнительная система разбавления дыма через отверстия в фильтре. Лучше всего эти отверстия получать с помощью лазера.

Регулируя количество и величину отверстий, можно достичь степени разбавления дыма от 0 до 75 %. Это в свою очередь влияет на выход компонентов дыма. Установлено, что при одинаковом разбавлении дыма содержание летучих компонентов (CO, NO) снижается гораздо больше, чем содержание смол. Содержание же никотина снижается в меньшей степени, чем содержание смолы. Это позволяет снизить содержание некоторых составляющих дыма.

2.4. ОБЩИЙ ПОРЯДОК ИДЕНТИФИКАЦИИ И ЭКСПЕРТИЗЫ

2.4.1. Методы определения показателей качества и безопасности

Определение алкалоидов в табаке спектрофотометрическим методом. ГОСТ 30038-93 (ИСО 2881-77) «Табак и табачные изделия. Определение алкалоидов в табаке. Спектрофотометрический метод» распространяется на определение никотина в табаке при проведении научно-исследовательских работ, а также в табаке и табачных изделиях, если в нормативно-технической документации на них установлены нормы содержания никотина. Стандарт устанавливает эталонный метод спектрофотометрического определения содержания алкалоидов в табаке. Этот метод применяют к неферментированному и ферментированному табаку и табачным изделиям.

Сущность метода заключается в том, что измельченную пробу табака подвергают перегонке с водяным паром в сильном щелочном растворе, затем спектрофотометрически определяют содержание алкалоидов в дистилляте и вычисляют процентное содержание в пересчете на никотин.

Определение номинального диаметра сигарет и фильтров. ГОСТ 30041-93 (ИСО 2971-87) «Сигареты и фильтры. Определение номинального диаметра. Пневматический метод» устанавливает методику измерения номинального диаметра сигарет и фильтров пневматическим методом с использованием измерительной головки. Стандарт применим к сигаретам и фильтрам цилиндрической формы, обернутым бумагой, воздухопроницаемость которой не превышает $200 \text{ см}^3/\text{мин} \cdot \text{см}^2 \cdot \text{кПа}$.

Сущность метода заключается в следующем: образец вставляют в измерительную головку с несколько большим круговым сечением, через которую проходит сжатый воздух, и измеряют средний перепад давления, находящийся в прямой зависимости от диаметра образца.

Принцип работы основан на использовании двух отверстий с поперечным сечением G и S , расположенными последовательно в системе, по которой под постоянным давлением (H) проходит сжатый воздух. Давление (P) на участке между этими отверстиями зависит непосредственно от отношения их сечений:

$$P = \frac{H}{1 + k \left(\frac{S}{G} \right)^2},$$

где k — константа для используемого пневматического микрометра; S — сечение потока между используемой измерительной головкой и испытуемым образцом. Если диаметр образца увеличивается, то S уменьшается. Определенному диаметру соответствует определенное сечение потока, следовательно, и некоторое давление. G — постоянное поперечное сечение входного жиклера*. Давление (P) зависит только от S . Изменения S отражают измерения P . Однако, если G невелико, небольшие изменения S приводят к значительным изменениям P .

Определение скорости свободного горения сигарет. ГОСТ 30422-96 (ИСО 3612-75) «Табак и табачные изделия. Сигареты. Определение скорости свободного горения» устанавливает два метода определения скорости свободного горения сигарет: прямой и косвенный. Оба метода дают одинаковые результаты и позволяют определить коэффициент горения. Кроме того, косвенный метод позволяет рассчитать уклон свободного горения и внутреннее горение. Этот метод не чувствителен к неравномерности линейной прогрессии в зоне горения. Оба метода применимы к сигаретам и изделиям цилиндрической формы, например, сигары, завернутые в восстановленный табак.

Свободное горение — горение сигареты без просасывания через нее воздуха.

Скорость свободного горения — отношение длины сгоревшего образца ко времени его свободного горения, выраженное в мм/мин.

Коэффициент горения — отношение массы табака, содержащегося в сигарете, ко времени, необходимому для полного сгорания, выраженное в мг/мин.

Уклон свободного горения — отношение потери массы сигареты к соответствующему времени свободного горения, выраженное в мг/мин.

Внутреннее горение — отношение потери массы сигареты во время свободного горения к ее первоначальной массе, в процентах.

Посредством прямого метода определяют время свободного горения каждой из 10 сигарет до определенной длины и рассчитывают скорость горения. На других 10 сигаретах определяют среднюю массу табака, содержащегося в сгоревшей части сигарет, и рассчитывают коэффициент горения.

С помощью косвенного метода устанавливают время, необходимое для свободного сгорания 10 сигарет определенной длины, при этом непрерывно фиксируют потерю массы, собирают

* Жиклер (фр. *gicler* — брызнуть) — калиброванное отверстие для дозирования подачи жидкого топлива или воздуха.

пепел и взвешивают его. Расчет показателя горения и внутреннего горения сигарет проводят на основе графической записи скорости свободного горения.

Определение степени осыпаемости сигарет. ГОСТ 30423-96 (ИСО 3550-85) «Сигареты. Определение степени осыпаемости» устанавливает метод определения степени осыпаемости табака с концев сигарет. Метод заключается в том, что пробу сигарет подвергают встряхиванию, чтобы искусственно вызвать осыпаемость табака. Опытный образец встряхивают в кубе, равномерно вращающемся вокруг оси. Величину осыпаемости вычисляют как отношение потери массы табака за определенное время к исходной массе табака в сигаретах. На единицу площади осыпаемость (г/см^2) вычисляют как отношение потери массы табака к площади поперечного сечения сигарет.

Определение алкалоидов в конденсате дыма. ГОСТ Р 51975-2002 (ИСО 3400-97) «Сигареты. Определение содержания алкалоидов в конденсате дыма. Спектрометрический метод». Сущность спектрометрического метода заключается:

- в перегонке с паром в два этапа аликвотной части раствора;
- подкислении раствора минеральной кислотой и удалении нейтральных и кислых веществ, уносимых с паром путем дистилляции;
- растворении конденсата основной струи дыма в растворителе;
- дистилляции никотина на основе полученного раствора после подщелачивания;
- спектрометрическом измерении поглощаемости дистиллята от щелочной дистилляции, в расчете содержания алкалоидов, выраженных в виде никотина.

Определение удерживания алкалоидов фильтрами. ГОСТ 30569-98 (ИСО 3401-91) «Сигареты. Определение удерживания алкалоидов фильтрами. Спектрометрический метод» устанавливает требования к спектрометрическому методу измерения наличия алкалоидов в фильтрах сигарет при определении коэффициента удерживания алкалоидов двумя способами: прямым и косвенным.

Прямой способ применяется тогда, когда есть уверенность в полном извлечении удержанных алкалоидов из фильтрующего материала. Неполное извлечение алкалоидов наблюдается у некоторых типов угольных фильтров. Косвенный способ не применим к сигаретам с перфорированной и пористой ободковой бумагами.

Таким образом, стандарт не распространяется на фильтры, имеющие необратимую способность удерживать никотин, а также имеющие перфорированную или пористую ободковую бумагу.

Прямой способ: прокуривание сигарет с фильтром проводят на обычной лабораторной курительной машине. Затем отделяют фильтрующие мундштуки от окурков сигарет. После добавления метанола к фильтрующим мундштукам проводят перегонку с водяным паром из кислой среды с целью удаления летучих нейтральных и кислых веществ; дистиллят удаляют. Остаток в дистилляционной колбе подщелачивают сильной щелочью, а затем отгоняют алкалоиды с водяным паром. Содержание алкалоидов определяют посредством спектрометрического измерения абсорбции дистиллята, полученного при щелочной дистилляции. Вычисляют массу алкалоидов в пересчете на никотин.

Косвенный способ: прокуривание сигарет с фильтром также осуществляют на обычной лабораторной курительной машине. Собирают конденсат главной струи дыма, подготавливают

метанольный раствор конденсата и определяют массу алкалоидов путем дистилляции. Удаляют фильтрующий материал из второй пробы идентичных сигарет с фильтром. Прокуривание оставшихся частей сигарет с фильтром проводят на этой же курительной машине в той же последовательности.

Коэффициент удерживания алкалоидов (никотина) фильтров сигареты $R_{\text{ник}}$ — это отношение, выраженное в процентах, массы алкалоидов, удержанных фильтром, к массе алкалоидов, поступающих в фильтр.

Определение сопротивления затяжке сигарет. ГОСТ Р ИСО 6565-2002 «Табак и табачные изделия. Сопротивление затяжке сигарет и перепад давления фильтрпалочек. Стандартные условия и измерения» устанавливает метод определения сопротивления затяжке сигарет и перепада давления фильтрпалочек, а также стандартные условия при измерении. Стандарт применим для сигарет, фильтрпалочек и других цилиндрических табачных изделий. В нем употребляются приведенные ниже термины.

Перепад давления — разница статического давления между двумя концами образца при прохождении через него воздушного потока при стабильных условиях, когда измеряемый объемный поток у выходного конца находится в стандартных условиях и составляет $17,5 \text{ см}^3/\text{с}$.

Сопротивление затяжке — перепад давления, образующийся при всасывании потока воздуха.

Входной конец сигареты — конец образца, который поджигается (для сигарет). *Выходной конец* — конец, противоположный входному. *Стандартное направление потока* — направление потока от входного конца образца к выходному. У фильтрпалочек входной и выходной концы определяются направлением потока воздуха.

Определение проводят на специальном приборе для измерения сопротивления затяжке с использованием сменных калибров.

Определение степени вентиляции. ГОСТ ИСО 9512-96 «Сигареты. Определение степени вентиляции» устанавливает метод определения степени вентиляции сигарет, круглых и овальных сигарет, изготовленных из обычной или пористой сигаретной и ободковой бумаги, а также с нанесенной на сигаретную или ободковую бумагу искусственной перфорацией.

Вентилирование — та часть воздуха, которая попадает через любую часть сигареты, кроме конца, предназначенного для зажигания.

Передняя зона — конец сигареты, предназначенной к зажиганию.

Разбавление — эффект вентиляции на выходе воздуха из сигареты.

Общее вентилярование — общее количество воздуха, попадающее в сигарету при вентиляции.

Составляющие общего вентилярования — воздух, проходящий через сигаретную или ободковую бумагу и другие части сигареты.

Степень вентиляции — отношение потока вентилярованного воздуха к общему потоку воздуха через конец сигареты, находящийся во рту, измеренное при одном и том же давлении, температуре и гигрометрических условиях и выраженное в процентах.

Метод определения степени вентиляции заключается в том, что через незажженную сигарету пропускают воздух в направлении от конца, предназначенного к зажиганию, к концу, вставляемому в рот курильщика. Количество воздуха, выходящего из конца сигареты, вставленного в

рот, стандартизовано, а индивидуальные составляющие вентилирования измеряют. Вычисляют степень вентиляции как отношение индивидуальных составляющих вентилирования к общему потоку воздуха, выходящему из сигареты.

Определение воздухопроницаемости сигаретной бумаги. ГОСТ Р 51295-99 (ИСО 2965-97) «Бумага сигаретная, бумага для обертки фильтров, бумага ободковая, включая бумагу с перфорацией. Определение воздухопроницаемости» устанавливает метод определения воздухопроницаемости сигаретной бумаги, бумаги для обертки фильтров и ободковой бумаги, включая бумагу с перфорацией. Воздухопроницаемость этих бумаг составляет свыше 10 см³ при перепаде давления 1 кПа.

Для определения воздухопроницаемости бумаг испытуемый образец закрепляют в держателе прибора. Устанавливают перепад давления между двумя поверхностями образца и измеряют проходящий через него поток воздуха. Поток воздуха проходит через образец посредством воздействия положительного или отрицательного давления на одну из его сторон. Направление потока воздуха через образец должно быть таким же, как и у готового изделия, т. е. от лицевой стороны к внутренней.

Воздухопроницаемость (*ВП*) (мин⁻¹ · см⁻²) зоны измерения площадью 2 см² определяют по формуле:

$$ВП = \frac{Q}{2},$$

где *Q* — расход воздуха, в см³ · мин⁻¹.

На практике при измерении *Q* разность давлений не соответствует только 1 кПа, поэтому проводят корректировку результата до 1 кПа.

Определение чистоты никотина. ГОСТ Р 51296-99 (ИСО 13276-97) «Табак и табачные изделия. Определение чистоты никотина. Гравиметрический метод с использованием кремневольфрамовой кислоты» описывает метод гравиметрического определения чистоты никотина. Метод применим к чистому никотину или солям никотина, используемым для калибровки аналитических методов определения содержания никотина в табаке, табачных изделиях и при анализе дыма.

Сущность метода заключается в получении комплексного соединения никотина или его солей с кремневольфрамовой кислотой с образованием нерастворимого кремневольфрамата никотина. Массу осадка определяют посредством фильтрования через стеклянный тигель с пористым дном из подвергнутого спеканию стеклянного порошка и использования шкафа, или фильтрования через беззольный бумажный фильтр с последующим его прокаливанием.

Определение влажного и не содержащего никотин сухого конденсата в дыме. Согласно Федеральному закону «Об ограничении курения табака» и гигиеническим нормативам «Предельно допустимые уровни (ПДУ) содержания смолы и никотина в табачных изделиях» показатели содержания вредных веществ не могут превышать:

- содержание в дыме сигареты смолы 14 мг/сиг. и никотина 1,2 мг/сиг. — для сигарет с фильтром;
- содержание в дыме сигареты смолы 16 мг/сиг. и никотина 1,3 мг/сиг. — для сигарет без фильтра.

Нормативный документ действует на всей территории Российской Федерации и распространяется на все табачные изделия независимо от страны-производителя или поставщика. ПДУ предназначаются для предприятий, объединений и иных хозяйственных субъектов, организаций и учреждений, которые занимаются производством и реализацией табачных изделий, а также научно-исследовательских институтов, центров Госсанэпиднадзора, сертифицированных и испытательных центров в Системе ГОСТ Р. Регламентируемые уровни смолы и никотина разработаны отделением эпидемиологии опухолей Онкологического научного центра РАМН.

Кроме утвержденных Федеральным законом показателей безопасности, существует ряд других нормативных показателей содержания вредных веществ в основной струе табачного дыма, табаке и сигарной мешке:

- влажный конденсат — по ГОСТ Р 51973-2002 (ИСО 10362-1-99) «Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии»;
- вода — по ГОСТ Р 51976-2002 (ИСО 4387-2000) «Сигареты. Определение содержания влажного и не содержащего никотин сухого конденсата (смолы) в дыме сигарет с помощью лабораторной курительной машины»;
- монооксид углерода — по ГОСТ Р 51358-99 (ИСО 8454-95) «Определение содержания монооксида углерода в газовой фазе сигаретного дыма с помощью недисперсного инфракрасного (NDIR) анализатора».

ГОСТ Р ИСО 3402-2002 «Табак и табачные изделия. Атмосферы для кондиционирования и испытаний» устанавливает атмосферные условия для кондиционирования и испытаний образцов и контрольных проб табака и табачных изделий.

Атмосфера кондиционирования табака и табачных изделий: температура — 21–23 °С; относительная влажность — 57–63 %. Атмосфера испытаний: температура — 20–24 °С; относительная влажность — 55–65 %.

Таким образом, атмосфера испытаний имеет те же параметры, что и атмосфера кондиционирования, но границы шире температуры и влажности.

Продолжительность кондиционирования — 48 ч. На практике 48 ч считаются достаточным сроком кондиционирования для неупакованных сигарет при использовании принудительной циркуляции воздуха. Однако это время может быть недостаточным для некоторых образцов, например, упакованных и неупакованных (без принудительной циркуляции воздуха) сигарет, поэтому во всех случаях следует проверить равновесную влажность.

Равновесная влажность наступает тогда, когда относительное измерение массы образца не превышает 0,2 % в течение 3 ч, а также в том случае если образцы, помещенные в герметичную тару, объем которой близок к объему образца, повышают относительную влажность внутри тары до значений атмосферы для кондиционирования.

ГОСТ Р ИСО 3308-2002 «Машина обычная лабораторная для прокуривания сигарет (курительная машина). Определения и стандартные условия» устанавливает параметры и стандартные условия, которые необходимо соблюдать при прокуривании сигарет на лабораторной курительной машине; требования к курительной машине, позволяющие использовать ее при стандартных условиях.

Ниже перечислены основные стандартные условия.

Перепад давления в курительной машине — разница статического давления между двумя концами испытываемого образца и пневматической системы курительной машины при прохождении через нее потока воздуха с постоянным расходом 17,5 см³/с при стандартных услови-

ях. При прохождении потока воздуха по всему пути между концом сигареты, вставленным в держатель, и устройством, его создающим, сопротивление прохождению потока должно быть наименьшим, а падение давления не должно превышать 300 Па.

Продолжительность затяжки должна быть 1,98–2,02 с.

Объем затяжки, измеренный при сопротивлении затяжке измерительного устройства в $1 \text{ кПа} \pm 5 \%$, должен составлять 34,7–35,3 см³. Во время затяжки не менее 95 % объема газа проходит через конец сигареты, вставленный в держатель.

Частота затяжек — 59,5–60,5 с, измеренная за 10 последовательных затяжек.

Профиль затяжки должен быть определен при сопротивлении $1 \text{ кПа} \pm 5 \%$ и иметь форму колокола.

Лабораторная курительная машина должна обеспечивать закрытое прокуривание, т. е. условия, при которых вставленный в держатель машины конец сигареты не соприкасается с атмосферой между затяжками.

Каждую *отдельную затяжку* необходимо регистрировать, а также вычислять общее число затяжек с точностью до 0,1 затяжки на основе ее продолжительности.

ГОСТ Р 51976-2002 (ИСО 4387-2000) «Сигареты. Определение содержания влажного и не содержащего никотин сухого конденсата (смолы) в дыме сигарет с помощью лабораторной курительной машины».

В стандарте применяют следующие термины с определениями:

влажный конденсат — часть главной струи дыма, задерживаемая в ловушке для дыма, в миллиграммах на сигарету (мг/сиг.);

сухой конденсат — влажный конденсат после вычитания из него содержания воды, в миллиграммах на сигарету (мг/сиг.);

смола (не содержащий никотин сухой конденсат) — сухой конденсат после вычитания из него содержания никотина, в миллиграммах на сигарету (мг/сиг.).

Для определения содержания влажного и содержащего никотин сухого конденсата в дыме сигарет сначала проводят отбор проб от подлежащей испытанию марки сигарет и кондиционируют их. Затем отбирают пробы для анализа и прокуривают их на курительной машине. Влажный конденсат собирают в ловушку с фильтром из стекловолокна. Массу собранного влажного конденсата определяют гравиметрическим методом. Влажный конденсат экстрагируют из фильтра и с помощью газовой хроматографии определяют содержание воды и никотина.

Если нет возможности использовать газохроматографический метод, определение содержания никотина в конденсате дыма проводят спектрометрическим методом, а определение содержания воды в конденсате дыма проводят по методу Карла Фишера (с. 181).

Рассмотрим более подробно метод определения влажного конденсата.

Введем следующие обозначения:

- N — количество сигарет определенной марки, подлежащих прокуриванию;
- C — множитель, больше единицы, позволяющий компенсировать потери сигарет вследствие повреждения, обычно равен 1,2;
- n — количество повторностей определения влажного конденсата;
- q — количество сигарет, прокуранных на одну ловушку;
- P — общее количество пачек сигарет;
- Q — общее количество сигарет для испытаний.

Если N сигарет одной марки подлежит прокуриванию, то для кондиционирования и маркировки длины окурков берут $C \cdot N$ сигарет из Q . Количество сигарет (N) должно быть не меньше 40, если на каждую ловушку для дыма прокуривается 20 сигарет, и не меньше 20, если на каждую ловушку для дыма прокуривается 5 сигарет. Проба для испытаний (N) дает $n = N/q$ определений, если на одну ловушку прокуривается q сигарет. Если проба для испытаний состоит из пачек (P), то метод отбора зависит от количества сигарет в каждой пачке (Q/P) в сравнении с q .

Далее производят маркировку длины окурка. Стандартная длина окурка, которую отмечают на сигарете, должна быть наибольшей из следующих трех значений: сигарета без фильтра — 23 мм; длина фильтра — 8 мм; длина ободковой бумаги — 3 мм.

Длиной ободковой бумаги считают длину любой оболочки, покрывающей конец сигареты, вставляемый в рот, а длиной фильтра считают общую длину сигареты без длины табачного жгута.

Пробы для анализа кондиционируют минимум 48 ч и максимум 10 дней. Перед прокуриванием сигарет проводят следующие измерения:

- общая длина сигареты;
- номинальный диаметр;
- сопротивление затяжке сигарет;
- средняя масса кондиционированных сигарет;
- отобранных для прокуривания;
- влажность кондиционированных сигарет.

Далее проводят прокуривание с помощью лабораторной курительной машины и сбор конденсата на ловушку для определения влажного конденсата.

Расчет влажного конденсата проводят следующим образом.

Содержание влажного конденсата на каждый канал ($m_{ТРМ}$ в мг/сиг.) рассчитывают по формуле:

$$m_{ТРМ} = \frac{m_1 - m_0}{q},$$

где m_1 — масса ловушки для дыма после прокуривания, мг; m_0 — масса ловушки для дыма перед прокуриванием, мг; q — количество прокуренных сигарет на ловушку для дыма.

Обработку влажного конденсата проводят методом *экстракции*. Конечные колпачки (приспособление для герметизации) снимают с ловушки для дыма, ловушки для дыма открывают, фильтры вынимают с помощью пинцета. Фильтры из стекловолокна с влажным конденсатом складывают вдвое внутрь конденсатом. Сложенный фильтр помещают в сухую коническую колбу, в которую отмеряют пипеткой растворитель определенного объема. Колбу закрывают и встряхивают в электрическом вибрационном устройстве в течение 20 мин.

Определение содержания воды в растворе каждой колбы проводят по ГОСТ Р 51973-2002 (ИСО 10362-1-99) «Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии».

Содержание сухого конденсата ($m_{ДРМ}$ в мг/сиг.) рассчитывают для каждой ловушки для дыма по формуле:

$$m_{ДРМ} = m_{ТРМ} - m_w,$$

где $m_{ТРМ}$ — содержание влажного конденсата, мг/сиг.; m_w — содержание воды во влажном конденсате, мг/сиг.

Определение содержания никотина в растворе каждой пробы проводят по ГОСТ Р 51974-2002 (ИСО 10315-2000) «Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии».

Содержание смолы (m_{NFDPM} в мг/сиг.) рассчитывают для каждой ловушки для дыма по формуле:

$$m_{NFDPM} = m_{DPM} - m_n,$$

где m_{DPM} — содержание сухого конденсата, мг/сиг.; m_n — содержание никотина во влажном конденсате, мг/сиг.

Определение никотина в конденсате дыма. ГОСТ Р 51974-2002 (ИСО 10315-2000) «Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии» устанавливает метод газохроматографического определения содержания никотина в конденсате сигаретного дыма. Прокуривание сигарет и сбор конденсата главной струи дыма проводят по ГОСТ Р 51976-2002 (ИСО 4387-2000) «Сигареты. Определение содержания влажного и не содержащего никотин сухого конденсата (смолы) в дыме сигарет с помощью лабораторной курительной машины».

Сущность метода заключается в следующем: собранный конденсат главной струи дыма растворяют в растворителе, содержащем внутренний стандарт. Содержание никотина в аликвотной пробе раствора определяют методом газовой хроматографии и вычисляют содержание никотина в конденсате дыма.

Анализируемую пробу для анализа готовят посредством растворения конденсата дыма, полученного при прокуривании на курительной машине определенного количества сигарет, в 20 см³ растворителя при диаметре фильтра 44 мм или в 50 см³ растворителя при диаметре фильтра 92 мм. Объем анализируемой пробы может быть изменен для получения концентрации никотина, соответствующей калибровочному графику, но его должно быть достаточно для проведения эффективной экстракции конденсата дыма. Анализ проводят в течение 30 мин, а в случае если перерыв в работе необходим, то пробу хранят в темном месте при температуре от 0–4 °С.

Для проведения испытаний по инструкциям изготовителей настраивают газовый хроматограф. При этом необходимо убедиться, что пики растворителя, внутреннего стандарта, никотина и других компонентов дыма хорошо разделены.

Условия хроматографии:

- температура колонки — 170 °С;
- температура испарителя — 250 °С;
- температура детектора — 250 °С;
- газ-носитель — азот или гелий с расходом около 30 см³/мин;
- объем пробы — 0,002 см³.

При соблюдении указанных условий продолжительность анализа составляет от 6 до 8 минут.

Следует произвести калибровку газового хроматографа. Для этого аликвотную часть (0,002 см³) каждого калибровочного раствора вводят в газовый хроматограф. Регистрируют площади пиков (высоты) никотина и внутреннего стандарта. Анализ каждого калибровочного раствора проводят минимум два раза.

Рассчитывают отношение площади пиков никотина и внутреннего стандарта для каждого калибровочного раствора. Используя данные о концентрации никотина и отношения площадей, строят калибровочный график или рассчитывают линейное уравнение регрессии. График должен быть линейным, а линия регрессии должна проходить через начало координат. Используют угловой коэффициент уравнения регрессии.

Процесс калибрования проводят ежедневно. Кроме того, после анализа каждых 20 проб вводят аликвотную часть калибровочного раствора средней концентрации. Если рассчитанная для этого раствора концентрация отличается более чем на 3 % от исходного значения, то повторяют весь процесс калибровки.

Аликвотные части (0,002 см³) исследуемой пробы вводят в газовый хроматограф. Отношение между пиком никотина и пиком внутреннего стандарта рассчитывают на основе данных площадей пиков. Проводят два определения одной и той же пробы, из которых рассчитывают среднее значение.

Концентрацию никотина в исследуемой пробе рассчитывают с помощью калибровочного графика или линейного уравнения регрессии. По концентрации никотина в исследуемой пробе рассчитывают содержание никотина в конденсате дыма, а из него — содержание никотина в прокуренных сигаретах. Результаты испытаний выражают в мг/сиг. по каждому каналу с точностью до 0,01 мг, а среднее значение — с точностью до 0,1 мг.

Определение воды в конденсате дыма. ГОСТ Р 51973-2003 (ИСО 10362-1-99) «Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии» устанавливает метод газовой хроматографии для определения воды в конденсате дыма сигарет. Прокуривание сигарет и сбор главной струи дыма проводят в соответствии с ГОСТ Р 51976-2002. Данный метод применяют для определения воды в конденсате дыма, полученном нестандартным прокуриванием, в сочетании с методом определения содержания никотина.

Сущность метода заключается в растворении конденсата главной струи дыма в растворителе, содержащем внутренний стандарт; определении содержания воды в аликвотной пробе этого раствора методом газовой хроматографии и расчете содержания воды в конденсате дыма.

Пробу для анализа готовят, растворяя конденсат дыма, который был получен при прокуривании определенного количества сигарет, в 20 см³ экстрагирующего растворителя для фильтра диаметром 44 мм или в 50 см³ экстрагирующего растворителя для фильтра диаметром 92 мм.

Определение содержания воды в конденсате дыма производят следующим образом: аликвоту анализируемой пробы объемом 0,002 см³ из ловушек с конденсатом дыма и холостых ловушек вводят в газовый хроматограф. Рассчитывают отношение площадей или высот пиков воды и внутреннего стандарта. Определение выполняют не менее двух раз в идентичных условиях, вычисляя среднее значение отношения.

Концентрацию воды в экстрактах ловушки для дыма и холостой ловушки рассчитывают, используя калибровочный график или уравнение линейной регрессии.

Содержание воды в конденсате дыма (m_w , мг/сиг.) рассчитывают по формуле:

$$m_w = \frac{p_{ws} - p_{wb}}{q} V_{ES},$$

где p_{ws} — концентрация воды в ловушке для дыма, мг/см³; p_{wb} — концентрация воды в холостой ловушке, мг/см³; q — количество сигарет, прокуренных в ловушку для дыма, шт.; V_{ES} — объем экстрагирующего растворителя, в котором растворили содержимое ловушек для дыма, см³.

Результаты выражают с точностью до 0,01 мг по каждому каналу и с точностью до 0,1 мг при расчете среднего значения на одну сигарету.

ГОСТ 30622.2-98 (ИСО 10362-2-95) «Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод Карла Фишера» устанавливает определение содержания воды в конденсате дыма сигарет методом Карла Фишера. Прокуривание сигарет и сбор главной струи дыма проводят в соответствии с ГОСТ Р 51976-2002 (ИСО 4387-2000) «Сигареты. Определение содержания влаги и не содержащего никотин сухого конденсата (смоли) в дыме сигарет с помощью лабораторной курительной машины в конденсате дыма». Данный метод применяют и для определения содержания воды в конденсате дыма, полученном нестандартным прокуриванием. Этот метод применяют в том случае, если нет возможности использовать ГОСТ Р 51973-2002 «Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии».

Сущность метода заключается в растворении конденсата дыма, полученного из главной струи дыма сигарет, в растворителе; определении содержания воды в пробе путем титрования* стандартным раствором Карла Фишера.

Опытный образец готовят, растворяя конденсат дыма, который получили посредством прокуривания определенного количества сигарет, в 25 см³ экстрагирующего растворителя для фильтра диаметром 44 мм или в 50 см³ экстрагирующего растворителя для фильтра диаметром 92 мм.

Производят холостой опыт и калибровку реактива Карла Фишера. Так как ловушки для дыма и растворители поглощают воду, необходимо определить ее количество при холостом опыте. Определение производят следующим образом. В сосуд для титрования добавляют 10 см³ экстракта 2-пропанола из холостого опыта с помощью шприца с широкополой иглой. Дважды проводят титрование реактивом Карла Фишера и записывают значения. Получают среднее значение двух титрований. Проводят два определения для всех холостых опытов. 10 см³ раствора конденсата дыма добавляют в сосуд для титрования. Шприц или пипетку прополаскивают минимальным объемом раствора конденсата дыма, так как его остаток может потребоваться для определения содержания никотина. Титрование проводят реактивом Карла Фишера и записывают его значение.

Содержание воды в конденсате дыма для каждой ловушки (W , мг/сиг.) рассчитывают по формуле:

$$W = \frac{(V_s - V_b)EV_k}{qV_a},$$

где V_s — объем реактива Карла Фишера, израсходованного на титрование раствора конденсата дыма, см³; V_b — средний объем реактива Карла Фишера, израсходованного на холостое титрование, см³; E — водный эквивалент реактива Карла Фишера, мг H₂O на см³; V_k — объем растворителя, используемого для растворения конденсата дыма, см³; q — количество прокуренных сигарет; V_a — объем раствора конденсата дыма, взятого для титрования, см³.

Определение монооксида углерода в газовой фазе сигаретного дыма. ГОСТ Р 51358-99 (ИСО 8454-95) «Сигареты. Определение содержания монооксида углерода в газовой фазе си-

* Титрование — метод объемного анализа, заключающийся в постепенном прибавлении раствора известной концентрации (стандартного раствора) к анализируемому раствору с целью установления концентрации последнего.

гаретного дыма с помощью недисперсного инфракрасного (NDIR) анализатора» устанавливает метод определения содержания монооксида углерода (CO) в газовой фазе сигаретного дыма (NDIR-метод).

Газовая фаза — часть дыма, которая проходит через фильтр ловушки твердожидкой фазы во время прокуривания в соответствии с требованиями ГОСТ 30571-2002 «Сигареты. Определение содержания влажного и не содержащего никотин сухого конденсата (смолы) в дыме сигарет с помощью лабораторной курительной машины», в соответствии с требованиями ГОСТ ИСО 3308-2003 «Машина обычная лабораторная для прокуривания сигарет (курительная машина). Определения и стандартные условия».

Очищающая затяжка — любая затяжка, проведенная после того, как сигарета погашена или удалена из держателя.

Сущность метода заключается в прокуривании сигарет в соответствии с процедурой, приведенной в ГОСТ 30571; сборе газовой фазы сигаретного дыма и измерении содержания монооксида углерода с помощью недисперсного инфракрасного (NDIR) анализатора, калиброванного для монооксида углерода. Количество монооксида углерода рассчитывают на одну сигарету.

Пробу для анализа (лабораторную пробу) кондиционируют в соответствии с ГОСТ Р ИСО 3402-2002 «Табак и табачные изделия. Атмосферы для кондиционирования и испытания» до достижения равновесной влажности. Кондиционированную пробу помещают в герметичный контейнер достаточно большого размера и извлекают из него каждую сигарету непосредственно перед прокуриванием. Проводят калибровку (NDIR) анализатора и систему для сбора газовой фазы дыма.

Сигареты прокуривают. После завершения цикла прокуривания окурки удаляют из держателей и делают пять очищающих затяжек для каждой ловушки. Общее количество затяжек регистрируют на каждом канале (затяжки прокуривания плюс очищающие затяжки).

Далее измеряют объемную концентрацию монооксида углерода. Для этого проверяют калибровку анализатора и вводят газовую фазу в измерительную камеру анализатора. Считывают показание анализатора, которое является концентрацией монооксида углерода.

2.4.2. Дегустационная оценка табачных изделий

Дегустационная комиссия по табачным изделиям состоит из десяти членов: председателя, заместителя председателя, секретаря и семи членов. Членами дегустационной комиссии должны быть сотрудники предприятия, хорошо разбирающиеся в курительных достоинствах табачных изделий. Обязанности комиссии состоят в проведении дегустационной оценки качества табачных изделий.

Образцы табачных изделий, выпускаемые фабрикой и подлежащие систематическому контролю, дегустационная комиссия оценивает при фактической влажности. Подготовку образцов для дегустации проводит лицо, уполномоченное председателем дегустационной комиссии.

Заседание дегустационной комиссии проводится в рабочее время в первой половине дня. На заседании должно присутствовать не менее пяти членов комиссии. В течение рабочего дня допускается проведение не более двух заседаний комиссии с прокуриванием не больше пяти образцов на каждом заседании.

Заседание комиссии проходит в оборудованном, вентилируемом, чистом помещении. Каждый дегустатор обеспечивается чаем, сахаром, возможно, закуской из нейтральной пищи, пе-

пельницей. Члены комиссии не должны употреблять в день проведения дегустации продукты, раздражающие вкус.

Дегустации проводятся открыто, когда перед подачей каждого образца объявляется его полная характеристика, и закрыто (анонимно), т. е. объявляется только номер образца.

Последовательность представления дегустационной комиссии образцов табачных изделий определяет председатель или его заместитель. Во время прокуривания членам запрещается обмениваться мнениями.

Полной оценкой каждого образца считается среднее арифметическое из оценок всех дегустаторов, прокуривших образец. В конце заседания составляется протокол заседания дегустационной комиссии.

Задача дегустационной комиссии по табачным изделиям — органолептически оценить курительные свойства продукции.

Дегустационная оценка табачных изделий производится в целом по 100-балльной системе, разработанной ВНИИТТИ, по четырем показателям: вкус, аромат, крепость, горючесть. В соответствии с коэффициентами весомости установлены максимальные оценки в баллах для каждого показателя. Оценки показателей качества табачного дыма в порядке значимости располагаются следующим образом:

- вкус — 42 балла;
- аромат — 34 балла;
- крепость — 14 баллов;
- горючесть — 10 баллов.

В свою очередь определены значения балльных оценок в зависимости от степени выраженности или интенсивности признаков вкуса, аромата и горючести.

Вкус табачного дыма — показатель, характеризующий суммарные ощущения, воспринимаемые органами вкуса курящего человека. Выделены основные признаки вкуса в порядке их нежелательности для потребителей курительных изделий: горечь, жжение, раздражение, щипание, обкладка, пустота вкуса. При отсутствии всех этих ощущений образец получает максимальную оценку — 42 балла, при усилении степени интенсивности показателей балльная оценка снижается.

Горечь — неприятное ощущение, возникающее во рту при курении, воспринимаемое средней и задней частью языка. При отсутствии показателя «горечь» табачное изделие оценивается в 11 баллов. Показатель имеет три степени интенсивности: слабая горечь — 8 баллов; средняя горечь — 4 балла; сильная горечь — 0 баллов.

Жжение — показатель вкуса табачного дыма, характеризующийся жгучестью, которая локализуется в средней и задней части языка, неба и горла. Отсутствие показателя «жжение» оценивается в 10 баллов. Показатель имеет три степени интенсивности: слабое жжение — 7 баллов; среднее жжение — 4 балла; сильное жжение — 0 баллов.

Раздражение — степень воздействия табачного дыма на горло курильщика. Отсутствие показателя «раздражение» оценивают в 8 баллов. Показатель имеет три степени интенсивности: слабое раздражение — 6 баллов; среднее раздражение — 3 балла; сильное раздражение — 0 баллов.

Щипание — показатель табачного вкуса, характеризующийся щипанием слизистых оболочек рта, кончика и средней части языка. Отсутствие показателя «щипание» оценивают в 5 баллов. Показатель имеет три степени интенсивности: слабое щипание — 3 балла; среднее щипание — 1 балл; сильное щипание — 0 баллов.

Обкладка — показатель вкуса табачного дыма, характеризующийся остаточными вкусовыми ощущениями, воспринимаемыми небом. Отсутствие показателя «обкладка» оценивается в 5 баллов. Показатель имеет три степени интенсивности: слабая обкладка — 3 балла; средняя обкладка — 1 балл; сильная обкладка — 0 баллов.

Пустота вкуса — ощущение вкусовой ненасыщенности табачного дыма. При отсутствии показателя «пустота» табачное изделие оценивается в 3 балла. Показатель имеет три степени интенсивности: незначительная пустота — 2 балла; средняя пустота — 1 балл; сильно выраженная пустота — 0 баллов.

Аромат табачного дыма — это показатель, характеризующий запах табачного дыма. Аромат табачного дыма оценивается по пяти показателям.

1. *Ароматичный с букетом* — аромат табачного дыма приятный, хорошо сочетающий оттенки запаха дыма различных типов табачного сырья. Показатель имеет три степени интенсивности: сильный — 34 балла; средний — 32 балла; слабый — 29 баллов.

2. *Ароматичный приятный* — аромат табачного дыма приятный, может иметь преобладающий аромат одного типа табачного сырья. Показатель имеет три степени интенсивности: сильный — 26 баллов; средний — 24 балла; слабый — 21 балл.

3. *Простой* — обычный табачный аромат, характерный для скелетного типа сырья. Показатель имеет три степени интенсивности: с оттенком приятного — 18 баллов; простой — 16 баллов; с оттенком грубости — 13 баллов.

4. *Грубый* — тяжелый, резкий, неприятный аромат табачного дыма. Показатель имеет три степени интенсивности: слегка грубый — 10 баллов; средне грубый — 7 баллов; сильно грубый — 3 балла.

5. *Дефектный* — очень грубый аромат, характеризующийся наличием нетабачных оттенков. Оценивается как 0 баллов.

Крепость табачного дыма — показатель, характеризующий способность табачного дыма при его употреблении физиологически воздействовать на организм человека. Крепость можно характеризовать как очень легкую, легкую, среднюю, крепкую, очень крепкую.

Очень легкая крепость — практически не оказывает физиологического воздействия на организм курящего человека. Оценка — 14 баллов.

Легкая — незначительно воздействует на организм курящего. Оценка — 14 баллов.

Средняя крепость — вызывает достаточное воздействие на организм, но не дает неприятных ощущений. Оценка — 14 баллов.

Крепкая — оказывает сильное физиологическое воздействие, вызывает головокружение, сопротивление в горле. Оценка — 9 баллов.

Очень крепкая — оказывает сильное воздействие на организм курящего, вызывает спазм в горле, кашель, сильное головокружение. Оценка — 3 балла.

Для оценки образца по крепости табачного дыма дегустатор определяет только один уровень интенсивности показателя и дает оценку в баллах.

Горючесть табачных изделий — показатель, характеризующий способность закуренного табачного изделия к тлению; имеет три степени интенсивности: нормальная горючесть, слабая горючесть, плохая горючесть.

Нормальная горючесть — табачное изделие горит при частоте затяжек не более одной в минуту, цвет пепла — светло-серый. Оценка — 10 баллов.

Слабая горючесть — табачное изделие горит при частоте 2–3 затяжки в минуту, цвет пепла — темно-серый. Оценка — 5 баллов.

Плохая горючесть — табачное изделие гаснет в процессе курения, цвет пепла — темный. Оценка — 0 баллов.

При расхождении между итоговыми оценками дегустаторов более чем в 10 баллов назначается повторная дегустация. При наличии таких расхождений при повторной дегустации итоговая оценка дегустатора с отклонениями более 10 баллов исключается при подсчете полной оценки.

В настоящее время в производство внедряются новые технологии, создаются модификации курительных изделий с использованием более широкого ассортимента табачного сырья, заменителей табака, соусов, ароматизаторов, специальных добавок, высокоэффективных фильтров различной конструкции и конфигурации, высокопористой сигаретной бумаги, перфорированной ободковой бумаги. Вследствие данных перемен возникла необходимость в уточнении приоритетов и значимости отдельных составляющих дегустационных свойств табачного дыма для современного потребителя. Требования широких слоев населения к качеству курительной продукции по мере снижения значимости располагаются в следующем порядке: вкус, аромат, усилие при затяжке, крепость, горючесть.

Поэтому для оценки сигарет категорий «полный вкус», «легкие», «ультралегие» и «суперлегкие» (с содержанием никотина от 1,3 до 0,1 мг/сиг., смолы от 16 до 1,0 мг/сиг.) были внесены изменения и дополнения в действующую методику дегустационной оценки по 100-балльной шкале.

Проведены следующие изменения диапазона оценок по показателям:

- вкус — 49 баллов;
- аромат — 30 баллов;
- усилие при затяжке — 10 баллов;
- крепость — 6 баллов;
- горючесть — 5 баллов.

Для более точной характеристики признаков вкуса табачного дыма показатель «пустота вкуса» в новой методике был заменен на показатель «полнота вкуса», определяющий вкусовую насыщенность и сбалансированность вкуса табачного дыма.

Полнота вкуса является положительной составляющей качества курительных изделий и важна для потребителей, поэтому максимальная оценка по этому показателю была определена в 10 баллов. При выявлении недостаточности ощущений полноты вкуса оценка снижается до 0 баллов.

Порядок нежелательных для курильщика признаков вкуса табачного дыма несколько изменился и представляет собой следующую последовательность: горечь, жжение, раздражение, отсутствие полноты вкуса, щипание, обкладка.

Поскольку в современном табачном производстве снизилась доля табачного сырья ароматичного типа и более широко стали использоваться табачное сырье скелетного типа, расширенная жилка, восстановленный табак и вкусо-ароматические добавки, были внесены изменения в трактовку оценки показателей аромата табачного дыма.

Для оценки аромата табачного дыма были определены три показателя, два из которых имеют четыре степени интенсивности: ароматичный, приятный, гармоничный; негармоничный; простой; дефектный.

Ароматичный, приятный, гармоничный — показатель аромата табачного дыма, хорошо сочетающего оттенки аромата компонентов мешки, соусов и ароматизаторов. При дегустационной оценке табачного сырья — это показатель выраженного аромата, характерного для сырья ароматичного типа. Показатель оценивается по трем степеням интенсивности: сильный, средний, слабый.

Негармоничный — показатель аромата табачного дыма, не сочетающего оттенки аромата компонентов мешки, соусов и ароматизаторов, независимо от степени интенсивности. Определение показателя аромата «негармоничный» особенно важно на стадии разработки новых марок сигарет или внесения изменений в уже действующие рецептуры.

Простой — показатель аромата табачного дыма, характерен для курительных изделий, не обладающих выраженным ароматом. Показатель оценивается по четырем степеням интенсивности: с оттенком приятного, простой, с оттенком грубости, грубый.

Дефектный — показатель аромата табачного дыма с наличием нетабачных оттенков (например: запахи плесени, затхлости, химикатов, горючесмазочных материалов и т. д.). Образцы курительных изделий и табачного сырья, аромат табачного дыма которых определен как «дефектный», не подлежат дальнейшей дегустационной оценке.

Усилие при затяжке — показатель курительных свойств табачных изделий, отражающих усилие, необходимое для вдыхания табачного дыма при курении. Этот показатель характеризует потребительские свойства сигарет, особенно с пониженным содержанием никотина и смолы в табачном дыме.

Показатель «усилие при затяжке» определяется в большей степени конструктивными особенностями курительных изделий и, в зависимости от степени прилагаемых усилий при вдыхании дыма, оценивается от 10 до 0 баллов. Достаточно широкий диапазон оценок позволяет более обоснованно вносить изменения в конструкцию сигарет с учетом не только показателей безопасности табачного дыма, но и потребительских свойств продукции.

Дегустационная оценка сигарет с ментолом. Сигареты с ментолом в соответствии с потребностями рыночного спроса выпускаются в сравнительно небольшом количестве. Однако их ассортимент значительно пополняется, поскольку каждая популярная марка имеет свои версии сигарет с ментолом.

Во всех ментоловых композициях ароматонесущим элементом является ментол.

Ментоловые табачные ароматизаторы относятся к разряду специфических потому, что они используются для производства сигарет с дегустационными свойствами, нетипичными для табака. Присутствие ментола в табачном дыме придает ему аромат ментола или мяты, ощущение прохлады и свежести в различной степени проявления.

Наряду с общими для всех видов курительных изделий показателями аромата, вкуса и курительных свойств, следует выделить показатели, характерные для сигарет с ментолом:

- интенсивность ментолового аромата и его оттенки;
- обжигание горла ментолом — специфическое раздражение горла ментолом;
- «ментоловый удар» — ощущение полноты вкусового воздействия ментола при первых затяжках;

- охлаждение полости рта — приятное ощущение прохладной свежести при курении сигарет с ментолом;
- онемение языка и неба — воздействие табачного дыма с ментолом на слизистую оболочку рта, которое сопровождается нежелательным ощущением легкой потери чувствительности языка и неба;
- послевкусие и его оттенки — остаточное ощущение свежести в полости рта после курения.

Порядок значимости основных показателей сохранился таким же, как и для сигарет без ментола: вкус, аромат, усилие при затяжке, крепость, горючесть. Но, учитывая специфичность продукции, большое внимание уделяется показателям вкуса.

Потребители сигарет с ментолом выделили желательные и нежелательные признаки. К *желательным* относятся: ощущение свежести, прохлады, охлаждение в полости рта, приятное послевкусие, умеренный «ментоловый удар», округлость и мягкость вкуса; к *нежелательным* — горечь, жжение, раздражение, обжигание горла ментолом, щипание, обкладка, ощущение онемения языка и неба, отсутствие полноты вкуса, неприятные оттенки послевкусия.

Для выявления признаков вкуса, негативно влияющих на качество табачного дыма, выделены основные показатели вкуса в порядке нежелательности для потребителей курительной продукции: горечь, жжение, раздражение, обжигание горла ментолом, щипание, обкладка, онемение языка и неба, отсутствие полноты вкуса, неприятные оттенки послевкусия.

Восприятие оттенков послевкусия в значительной степени зависит от индивидуальных органолептических особенностей дегустаторов и уровня их ассоциативного восприятия, поэтому дегустаторы могут отмечать восприятие без оценки в баллах.

Максимальная оценка аромата дыма для сигарет с ментолом ниже, чем у обычных сигарет, так как ментоловая насыщенность аромата табачного дыма для потребителей менее значима, чем табачный аромат в обычных сигаретах.

Аромат табачного дыма оценивается по шести категориям:

1. Приятный ментоловый свежий.
2. Аромат с преобладанием табачных оттенков.
3. Ментоловый резкий.
4. Негармоничный аромат.
5. Ментоловый аромат с неприятным оттенком.
6. Дефектный аромат.

При дегустации образцов сигарет с ментолом аромат табачного дыма оценивается одним показателем в зависимости от степени интенсивности и качества аромата, и выявляется одна оценка в баллах.

Крепость, усилие при затяжке и горючесть оцениваются так же, как и при дегустации обычных сигарет. Общей дегустационной оценкой сигарет с ментолом является сумма баллов, полученная образцами за вкус и аромат табачного дыма, усилие при затяжке, крепость и горючесть.

2.5. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

2.5.1. Описание и назначение компонентов табачной мешки

Курительные изделия производят из сложных табачных смесей (мешек).

В табачной мешке содержится 60 % резаного табака, полученного из табачного листа, восстановленного табака — 20 %, расширенной жилки — 10 %, ароматизаторов и веществ, улуч-

шающих водно-физические и курительные свойства табака, — 10 %. Смешивание табака и добавок для получения желаемого аромата, горючести и выхода дыма очень важно при создании изделия.

Производство восстановленного табака

На табачных предприятиях образуются табачные отходы, которые по своим технологическим показателям не могут быть использованы в производстве курительных изделий, либо их использование экономически нецелесообразно.

Отходы табачного сырья состоят из некондиционной фарматуры, табачной пыли от фильтров различных пневматических установок, табачной фракции пыль-мелочь от аспирации сигаретных машин и срезов табачной жилки.

Табачная жилка длиной от 3 до 10 см используется для производства расширенной жилки. Короткая жилка до 3 см и вся жилка, полученная от сигаретных машин при формировании табачного жгута, а также табачная фарматура, табачная фракция пыль-мелочь и табачная пыль используются для производства восстановленного табака.

Количество табачных отходов зависит от применяемой технологии и оборудования, свойств перерабатываемого табачного сырья, складских помещений, климатических условий и др.

Табачная пыль составляет большую долю производственных отходов и характеризуется большой дисперсностью* и значительным содержанием минеральных примесей. Ее можно применять в качестве удобрения в сельском хозяйстве. Опыты Кубанской агроакадемии в Краснодарском крае и Липецкой области показали определенный рост урожайности и улучшения качества зерна пшеницы и сахарной свеклы, а также снижение заболеваемости растений. А в Средней Азии табачные отходы используются в качестве добавки в корм овцам.

Однако наиболее эффективный способ использования табачных отходов — производство восстановленного табака, который внешне напоминает ткань табачного листа и обладает хорошими технологическими свойствами, позволяющими перерабатывать его вместе с листовым табаком.

Существует пять способов изготовления восстановленного табака.

1. Суспензионный (литьевой) способ производства восстановленного табака широко распространен. Схема производства включает следующие технологические участки: приготовление табачного компонента, получение армирующего и связующего компонентов, гомогенизация смеси компонентов (приготовление табачной пульпы).

Фарматуру и мелочь очищают от посторонних примесей (кусков шпагата, бумаги, камней, металла и др.), используя крупные сита и магниты. После этого табачные отходы сушат до влажности 5 % и измельчают, отбирая на сите фракцию, проходящую через мелкие сита. Наиболее часто используют сита, размер отверстий которых 160 мкм. Табачную пыль сначала подвергают фракционированию на сите с целью отделения минеральных примесей, оставшуюся на сите пыль дополнительно измельчают до размеров частиц менее 160 мкм.

В состав восстановленного табака входят армирующие и связующие компоненты, которые получают посредством разбивки в воде промышленной целлюлозы или бумаги с помощью специального технологического оборудования (гидроразбиватели, роллы, энштиперы и т. п.).

* Дисперсность (лат. *dispersus* — рассеянный, рассыпанный) — характеристика размера частиц в дисперсных системах. Мера дисперсности — отношение общей поверхности всех частиц к их суммарному объему или массе.

Другим источником волокон целлюлозы является табачная жилка, отделяемая из резаного табака на сигаретных машинах. Срезы табачных жилок на жилкорезальной машине разрезают на кусочки размером 3–10 мм, затем их подвергают тепловой обработке в автоклаве в водном растворе химикатов (щелочей) при постоянном перемешивании. Цель этой операции — увлажнение, нагревание, умягчение и извлечение пектинового вещества. Далее табачные жилки обрабатывают в гомогенизаторе. Дефебрирование жилок (разделение на волокна в длину) происходит в двух последовательных рафинерах, расположенных каскадом. Дефебрированные жилки подаются в смеситель, где их разбавляют водой.

В качестве клеящего вещества наиболее часто используют раствор натриевой соли карбоксиметилцеллюлозы 7%-ной концентрации. При необходимости реагент предварительно измельчают в мельнице ударного действия (дисмембраторе), а затем растворяют в воде, используя сбивальную машину.

Армирующий и клеящий компоненты соединяются вместе, в результате чего образуется довольно устойчивая водная суспензия, которая непрерывно перемешивается.

Далее табачные и нетабачные компоненты смешивают, получают так называемую табачную пульпу, которую при постоянном перемешивании подают на литьевую машину. Концентрация сухих веществ в пульпе составляет 20 %. Примерный рецептурный состав сухих веществ восстановленного табака, в %:

- табак — 80;
- натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы — 8;
- волокна целлюлозы — 9;
- пластификатор (глицерин) — 3.

В литьевой машине табачная пульпа наносится на нержавеющую полированную непрерывную конвейерную ленту с помощью формовочного аппарата, снабженного мажущей фильерой с регулируемым зазором. В камере табачная пульпа высушивается, затем отделяется скребком, режется на небольшие куски и расфасовывается в транспортную тару.

Производство восстановленного табака литьевым способом осуществляют на установках разной конструкции и производительности (от 100 до 700 кг/час). Этим способом можно перерабатывать табачные отходы любого вида, недостатком его является необходимость использовать дорогостоящую ленту из нержавеющей стали.

2. Бумажный способ. При производстве восстановленного табака этим способом не используются клеящие вещества. Процесс получения табака делится на две части: изготовление основы (непрерывная бумажная лента) и получение концентрата водорастворимых веществ, которым она пропитывается. Естественно, что в реальном процессе производства они совмещены и взаимосвязаны.

Бумажную основу восстановленного табака можно получить по следующей технологической схеме. Процесс начинается с того, что табачные жилки и целлюлозу (можно фарматуру) замачивают в теплой воде и увлажненную массу подают в ролл для смешивания и окончательного размола. Волокнистую табачную массу сливают в бассейн, где ее дополнительно разбавляют водой и перемешивают до полной однородности. Из бассейна табачная пульпа центробежным насосом подается в смесительный бак.

Благодаря распределительному пластинчатому устройству этого бака можно разбавлять табачную пульпу сначала чистой водой при пуске бумагоделательной машины, а затем оборотны-

ми экстрактивными водами, которые подаются в смесительный бак из специального сборника воды — регистрового бака.

Разбавленная до необходимой концентрации табачная пульпа самотеком поступает в напорный бак, откуда непрерывным потоком переливается на движущуюся сеточную поверхность стола бумагоделательной машины. Из жидкой суспензии на сетке волокна осаждаются, и образуется полотно. Табачное полотно обезвоживается ступенчато: часть воды уходит через сетку самотеком в регистровый бак, другая часть отсасывается вакуум-установками, расположенными под сеткой по ходу движения транспортера, и вакуум-насосом, затем направляется в канализацию. С сетчатого стола табачное полотно подается на гауч-вал, где оно дополнительно обезвоживается и поступает на прессующие валики. Сушку проводят контактным способом на термобарабанах с внутренним обогревом и температурой поверхности 80–100 °С. Интенсивность съема влаги регулируется температурой и скоростью вращения барабанов.

Для улучшения курительных свойств восстановленного табака бумажную основу во время изготовления пропитывают концентратом водорастворимых веществ. Полученный экстракт наносят на табачную основу, имеющую влажность 35 %, что позволяет восстановить в получаемом материале первоначальное содержание сухих водорастворимых веществ. Примерная рецептура для производства восстановленного табака бумажным способом, %:

- срезы табачных жилок — 30;
- табачная пыль — 65;
- целлюлоза — 5.

Из-за сложности и громоздкости технологического оборудования производство восстановленного табака бумажным способом, как правило, крупнотоннажно. К недостаткам этой технологии следует отнести большие потери сухих веществ, которые уходят с промывными водами в канализацию. Особенно возрастает количество потерь с повышением в рецептуре пылевидных частиц табака.

3. Экструзионный способ. Приготовленная табачная паста загружается в плунжерный или червячный экструдер и под давлением, а иногда и при повышенной температуре, продавливается через фильеру, при этом образуется лист или отдельные волокна. Фильеры могут иметь плоскую или кольцевую щель — листообразующие фильеры, а также отдельные отверстия различного профиля — фильеры для формирования волокон.

Производство восстановленного табака экструзионным способом включает следующие технологические участки:

- приготовление табачного компонента;
- получение связующего компонента;
- гомогенизацию и гранулирование табачной пасты;
- технологическую обработку сформованного материала, а также экструдера.

Табачный компонент готовят так же, как и при литьевом способе. В приготовлении связующего компонента используют клеящие вещества, которые хорошо растворяются в воде (например, натриевая соль карбоксиметилцеллюлозы). Армирующие компоненты не применяют, они забивают фильерные отверстия. На участке гомогенизации табачные и нетабачные компоненты тщательно смешиваются (гомогенизируются).

В отличие от литьевого способа, экструзионный является более сложным и энергоемким, так как содержание воды в табачной пасте в несколько раз меньше по сравнению с табачной пульпой.

Кроме того, полученную смесь гранулируют для придания текучести и удаления включений воздуха, после чего ее направляют в экструдер. В нем предусмотрена дополнительная гомогенизация табачной пасты с помощью истирающей головки. Экструдер нагревают до 90–135 °С. Под действием температуры и развиваемого экструдером давления (7–34 МПа) табачная паста выдавливается через фильеру и в виде волокон или листа с помощью направляющих роликов подается на транспортную ленту, а затем в сушильную камеру, после которой получают восстановленный табак.

4. Способ напыления. Табачные отходы очищают и измельчают в сухом виде. Раствор связующего компонента готовят отдельно. Затем на предварительно увлажненную конвейерную ленту напыляют тонкий равномерный слой табачного порошка, на который в свою очередь напыляют раствор связующего компонента. Сформованный таким образом слой сушат и снимают с ленты. Излишек табачной пыли удаляют пневматическим устройством.

Существенным недостатком табака, полученного этим способом, является то, что во время его переработки в производстве множество частиц табачной пыли отклеиваются от пластины, в результате ухудшаются свойства курительного изделия.

5. Способ пропитки. Табачный порошок и клеящий компонент смешивают с водой и в виде пульпы присоединяют к горючей или несгораемой основе в специальном дозаторе. Пульпа удерживается благодаря действиям сил адгезии.

Табачная пульпа из шнековых смесителей самотеком поступает в приемник дозатора, откуда выносится барабаном через регулируемую щель на пористую бумажную ленту. Сверху слой пульпы накрывают второй подобной лентой и направляют в сушилку. После сушки ленту окрашивают в цвет табачных листьев и разрезают на куски.

Этот способ производства восстановленного табака является достаточно простым, однако качество табака низкое (высокая масса 1 м² и толщина).

Свойства и использование восстановленного табака. Прежде всего, представляет интерес заполняющая способность восстановленного табака. Расход его зависит в значительной мере от способа изготовления. Например, в результате применения в табачной мешке 10 % восстановленного табака экономится от 7 до 9 % по фактическому расходу табака на единицу готового изделия.

Немаловажное значение с точки зрения рациональной переработки имеет способность восстановленного табака к измельчению. Согласно данным некоторых зарубежных фирм, количество табачной пыли, образующееся во время переработки натурального табака, составляет 5 %, а при переработке восстановленного, полученного бумажным способом, — 2 %.

Гигроскопические свойства восстановленного табака следующие: характер кривых сорбции (поглощения) влаги для него такой же, как и у листового табака. Но способность поглощать влагу из окружающего воздуха ниже по сравнению с натуральным табаком, равновесная влажность при разных значениях соответственно ниже. Если рассматривать десорбцию влаги, то во всех случаях скорость этого процесса практически одинакова.

Благоприятное влияние оказывает восстановленный табак на улучшение горючести.

Восстановленный табак — эффективное средство для уменьшения токсических свойств дыма. Биологическая активность табачного дыма, который получается при сгорании восстановленного табака, значительно меньше в сравнении с натуральным табачным дымом.

В процессе производства восстановленного табака можно направленно влиять на концентрацию определенных компонентов табака, которые воздействуют на курительные и токсические свойства табачного дыма, вносить различные ароматизаторы в процессе его изготовления, регулировать содержание смолы и никотина в восстановленном табаке.

Таким образом, с помощью восстановленного табака успешно решаются задачи не только утилизации табачных отходов, но также улучшения качества курительных изделий.

Производство расширенной жилки

Побочным продуктом в табачном листе является жилка, которая составляет 20–25 % веса листа. Из-за различий в толщине и гибкости между жилкой и пластинкой листа, толстую жилку необходимо удалить до изготовления качественных сигарет. Операция обезжиливания табачного листа выполняется перед редраингом крупнолистных табаков воздушной и трубоогневой сушки. Табачная жилка по химическому составу аналогична пластине листа за исключением содержания никотина. В пластинке его содержится около 25 %. Толстые и длинные табачные жилки являются продуктом для производства расширенной жилки.

В процессе переработки табачной жилки не применяются химические продукты и не происходят химические реакции, поэтому технологический процесс не токсичен и не влияет отрицательно на окружающую среду. В течение технологического цикла химический состав жилки не изменяется. Для производства расширенной жилки используются длинные жилки табаков Берлей и Вирджиния, вода, водяной пар и нагретый воздух.

Все технологическое оборудование по производству расширенной табачной жилки управляется системой автоматики и составляет единую автоматическую техническую линию. Ручные операции производятся только при загрузке сырья и на упаковке.

Жилка перерабатывается партиями, которые формируются на производственном складе. Сырье (жилка) упаковано в гофрокороба С-48.

Перед транспортировкой на технологическую линию коробка с жилкой просматриваются, если обнаружены дефекты, то коробка заменяются. Из коробов жилка поступает на переработку с помощью автоматического опрокидывателя и питателя, которые оборудованы вытяжным устройством, собирающим частицы табачной пыли. Из питателя жилка подается в классификатор, далее — в воздушный сепаратор (уловитель инородных включений, таких как мелкие камни и металлические предметы). Воздушный сепаратор — устройство с открытой (незамкнутой) подачей воздуха. Из сепаратора жилка выгружается через воздушный затвор на виброконвейер (вибросито), который оборудован пластинами с отверстиями заданной величины для отделения короткой жилки от длинной. Короткая жилка табачного листа составляет 1–4 % от исходного сырья и является непригодной для переработки в технологическом процессе расширенной жилки. С виброконвейера жилки поступают в дозирующее устройство, а затем по конвейеру равномерным потоком в барабан кондиционирования. В барабане жилки обрабатываются горячей водой и сжатым паром. При помощи специально расположенных лопаток в барабане происходит равномерное кондиционирование жилок до влажности 25–45 % при температуре 65–85 °С. При изготовлении соусированной жилки из предварительно заполненной емкости раствор соуса подается в барабан в соответствии с заданной дозировкой.

При необходимости барабан промывают водой. Цикл промывки длится 2 мин. Вода перед сбросом в канализацию подвергается фильтрации для удаления частиц табачных жилок. Интен-

сивное увлажнение придает жилке эластичность, необходимую при ее резке, и сводит к минимуму образование табачной пыли в технологическом процессе.

Увлажненная и разогретая жилка по вибротранспортеру из барабана поступает на тележку с пошаговым перемещением, которая обеспечивает загрузку силосов-смесителей, которых, как правило, должно быть два в технологической линии. При пошаговом движении тележки происходит равномерное послойное расположение жилок по длине ленты смесителя, что обеспечивает равномерное сортовое смешивание. Отлежка жилки в силосе-смесителе до приобретения температуры окружающей среды и равномерного распределения влаги внутри структуры жилки является важным условием обеспечения качества готовой продукции. Она осуществляется в течение 1,5–2 часов. При выгрузке из смесителя происходит перемешивание различных компонентов, это обеспечивает равномерность мешки.

После отлежки смесь жилок системой транспортеров, снабженных устройством отделения тяжелых примесей, подается в объемную накопительную шахту для подачи ее на два катка, где жилка проходит процесс плющения. Катки расплющивают жилку до толщины 0,4–1,0 мм. Плющение жилки облегчает ее последующую резку, повышает производительность на резальных станках. Расплющенная жилка через питатель-дозатор поступает, проходя через металлодетектор, на резку. Автоматическое дозирующее устройство направляет поток сырья в зависимости от загрузки резальных станков. Одновременно работают два станка, третий — резервный — находится в режиме ожидания, очищения или проводится его техническое обслуживание. Ширина реза жилки производится с шагом 0,1–0,2 мм при влажности жилки 25–45 %.

После резки волокна жилки направляются по системе транспортеров в накопительную шахту для создания оперативного запаса, а затем через дозирующие ленточные весы, которые обеспечивают равномерную подачу жилки в установку «взрыва» и соблюдение в ней необходимого удельного расхода пара.

Резаная жилка проходит через барабан кондиционирования, который при необходимости орошается водой, распыляемой с помощью сжатого воздуха, для компенсации потерь влаги в процессе резки. На выходе из барабана жилка имеет влажность 35–40 %. Вода, используемая в кондиционере, должна быть питьевого качества. Из цилиндра-увлажнителя резаная жилка подается виброконвейером через воздушный затвор в паровую сушилку, где пар высокого давления проталкивает жилку через канал поперечного сечения (труба Вентури). «Взрыв» табачной жилки достигается в установке путем контакта жилки с перегретым паром высокого давления 6–9 атм. Эта операция вызывает разрыхление частиц жилки, растягивает стенки клеток табачной жилки и частично «взрывает» их. Степень расширения клеток составляет 35–65 % от объема исходной структуры сырья. Применение пара высокого давления и повышенной температуры дополнительно увеличивают влажность жилки на 1–2 %. На следующем вертикальном участке, в сушильной колонне, происходит сушка для снижения содержания влаги с 35–45 % до 11–15 %, за счет использования горячей паровоздушной смеси, которая подается газовой горелкой закрытого типа в основание сушильной колонны, где смешивается с подаваемой влажной жилкой. В верхней части колонны высушенная жилка отделяется от паровоздушной смеси в циклонном сепараторе. Температура паровоздушной смеси на входе в колонну составляет 250–300 °С, на выходе — 130–170 °С. Высота колонны — примерно 20 метров. Жилка находится в колонне 2–3 сек. Отделенная паровоздушная смесь частично повторно используется в процессе сушки, либо отводится на фильтр для удаления табачной пыли и запаха и выбрасывается в атмосферу.

Из сушильной камеры жилка подается конвейером в воздушный сепаратор (классификатор), в котором некондиционная жилка и табачная пыль отделяются от качественного продукта. Тяжелые частицы жилки возвращаются в технологический процесс и вторично перерабатываются. Пыль удаляется вытяжной вентиляцией в пылесборник. Образованные в технологическом процессе некондиционные фракции жилки составляют 2–4 % от готовой продукции.

После сепаратора готовый продукт поступает в силос-накопитель на отлежку в течение 1,5–2 ч до приобретения температуры 18–25 °С.

Готовый продукт упаковывается в короба С-48 на конвейерной упаковочной линии. Из силоса-накопителя расширенная жилка поступает на дозатор с вибровесами, где происходит засыпка ее в короба, а затем на упаковочный агрегат, на котором короба запечатываются и обвязываются упаковочной лентой, окончательно взвешиваются и автоматически маркируются на тензометрических весах с печатающим устройством. Упакованные короба поступают на склад готовой продукции.

Добавляя в табачную смесь расширенную жилку, производители сигарет достигают следующих целей:

- существенно снижают содержание смолы и никотина в сигарете;
- снижают содержание листового табака в мешке, что удешевляет производство сигарет;
- снижают вес сигарет за счет высоких объемно-упругих свойств расширенной жилки по сравнению с резаным листовым табаком;
- улучшают вкусовые характеристики сигарет за счет более высоких вкусовых качеств расширенной жилки по сравнению с восстановленным табаком.

Вещества и продукты, улучшающие водно-физические и курительные свойства табака

Умягчители (гумектанты) — влагоудерживающие вещества, применяются для стабилизации влажности табака и табачных изделий. Применение умягчителей позволяет уменьшить пылеобразование и измельчение табака при его переработке.

Для поддержания оптимальной влажности табака используют глицерин, сорбит, диэтиленгликоль, пропиленгликоль, глюкозу, мед, пчелиный воск. Широкое применение имеют такие препараты, как фрутазол, дигенос, дигенан, херкомбин, приготовленные на основе диэтиленгликоля с добавлением фунгицидных веществ*. Обычно к табаку добавляют от 1 до 5 % умягчителя в зависимости от вида перерабатываемой мешки и других факторов. Наиболее широко распространен глицерин, который позволяет поддерживать оптимальную влажность. Однако при сгорании глицерина образуется акролеин, оказывающий раздражающее действие на дыхательные органы курильщика. Более нейтральными умягчителями являются бутиленгликоль и пропиленгликоль.

Примерный состав умягчителя, наносимый на табак: глицерин; пропиленгликоль; сорбитол (в равных количествах).

При обработке табака умягчителями потери сырья в табачном цехе снижаются приблизительно на 2,5 %. За счет улучшения объемно-упругих свойств и фракционного состава табака полезный расход (нетто) для сигарет снижается примерно на 3 %, а содержание крупного волокна в изделиях увеличивается на 6 %.

* Фунгицидные вещества (лат. *fungus* — гриб, *caedo* — убиваю) — химические вещества, способные полностью или частично подавлять развитие болезней сельскохозяйственных растений, используемые для борьбы с патогенными грибами.

Вкусовые добавки. Для улучшения вкусовых свойств табака применяют соусирование — нанесение на табачные листья растворов соусов. Наиболее распространенными составными элементами соусов являются мед, глюкоза, сахар, кленовый сироп, лакричный порошок, отвары или экстракты различных фруктов. При сгорании вместе с табаком вещества углеводного характера образуют кислые продукты, которые нейтрализуют или уменьшают щелочность табачного дыма, отрицательно влияющую на вкус табака. Одновременно с улучшением вкуса табака при соусировании уменьшается крепость и улучшается аромат табачного дыма.

Соус приготавливают в специальном котле, обогреваемом паром и снабженным мешалкой. Сначала растворяют в горячей воде сахаристые вещества и доводят раствор до кипения. Затем к остывшему раствору прибавляют остальные компоненты соуса, размешивая и нагревая смесь до определенной температуры.

С целью улучшения физических свойств табака в состав соуса вводят умягчители, а также консервирующие, фунгицидные вещества и различные неорганические соединения.

Существуют два метода соусирования табака:

- 1) опрыскивание листьев соусом;
- 2) погружение листьев в соус.

Соусирование табака методом опрыскивания осуществляют в установках, которые представляют собой вращающийся барабан, снабженный форсунками для распыления соусирующей жидкости. Барабаны соусирования могут быть как непрерывного, так и периодического действия. Установки данного типа хорошо вписываются в поточные линии подготовки табака к резанию.

При применении второго метода табак выдерживают в горячем соусе около 5 мин, затем быстро подсушивают нагретым до 120–160 °С воздухом, после чего кондиционируют по влажности, доводя ее до технологически необходимого уровня.

При соусировании табака методом погружения листья сорбируют больше соуса, впитывая его всей поверхностью. Недостатком этого метода является необходимость удаления избытка соуса с поверхности листьев. Для этого табачные листья пропускают между отжимающими барабанами, что приводит к их повреждению. Кроме того, во время вымачивания табака концентрация веществ в соусе изменяется, поэтому соус в ванне следует периодически заменять.

В качестве консервирующих веществ в состав соусов вводят аскорбиновую и бензойную кислоты, бензойный и хлористый натрий. Консервирующие вещества предохраняют табак от плесневения при хранении готовых изделий.

Для улучшения горючести табака в соус иногда добавляют соли тяжелых металлов: никеля, кобальта, хрома, серебра.

Ароматические добавки. Технологический процесс ароматизации применяется к резаной табачной смеси (мешки) для улучшения и усиления естественного табачного аромата или его значительного изменения (ментол, гвоздика). Процессу ароматизации предшествует соусирование табака, так как у табака с хорошим вкусом аромат проявляется наиболее полно.

Для ароматизации табака используют различные душистые вещества, их подразделяют на натуральные ароматические вещества, выделяемые из табачных отходов, натуральные ароматические вещества нетабачного происхождения и синтетические душистые вещества.

Натуральные ароматические вещества извлекают экстрагированием различными растворителями табачных отходов (табачной пыли, фарматуры, жилок). После удаления растворителя получают экстракты ароматических веществ. Также можно извлекать из табачных отходов ароматические вещества методом адсорбционной хроматографии. Так, ароматические вещества, выделяемые адсорбционной хроматографией из нейтральной части бензолового табачного экстракта и петролейно-эфирного экстракта, придают дыму скелетного табака аромат того купажного сырья, из которого были выделены эти вещества. Соединения серноэфирной хроматографической фракции сообщают дыму приятные цветочные оттенки.

Основным преимуществом использования веществ табачного происхождения для ароматизации является возможность получения ароматизированных изделий, обладающих естественным табачным ароматом. Недостатками — сложность выделения из табака ароматических веществ и необходимость использования взрывоопасных и легковоспламеняющихся растворителей.

К *натуральным ароматическим веществам* относятся:

- фруктовые экстракты (виноградные, яблочные, персиковые, сливовые, вишневые, манго, фиговые, финиковые, айвовые и др.);
- цветочные экстракты (розовые, жасминные, гераниевые, фиалковые и др.);
- экстракты из плодов душистых растений (бобов ванили, какао, мускатного ореха, кориандра, кардамона и др.);
- эфирные масла (анисовое, валериановое, гвоздичное, лавандовое, коричное, мускатно-шалфейное, бергамотовое);
- смолы и бальзамы (перуанский и толуанский бальзамы, живица ванильного дерева, смола стиракса и апонанакса и др.);
- тинктуры и эссенции (ирисовая, мускусная, лимонная, ромовая, коньячная, шоколадная, абрикосовая и др.).

При ароматизации табака этими веществами изделиям можно придать желаемый аромат. Количество компонентов в отдушке и их содержание определяются видом курительных изделий и заданным эффектом ароматизации.

Синтетические душистые вещества принадлежат к простым или сложным эфирам, лактонам, альдегидам и кетонам. Их получают из природного или химического сырья путем химических преобразований исходных веществ.

Синтетические душистые вещества более дешевые в сравнении с натуральными ароматизаторами. Применение синтетических ароматизаторов широко распространено в США.

Табачные фирмы США используют следующие душистые вещества при изготовлении ароматических добавок к табаку:

Вещество	Аромат
Альдегид С-14	персика
Альдегид С-16	земляники
Аллилфуритрат	сильный плодовый
Анетол	аниса
Анисовый альдегид	пряный
Бензилацетат	жасмина

Борнилацетат	сосны
Кумарин	свежего сена
Этилванилин	ванили
Эвгенол	гвоздики
Гренаниол	розы
Гидроксицитронеллаль	цветов липы
Линалоол	ландыша
Родиол	розы
Яра-яра	цветочный

Синтетические ароматизаторы используют, как правило, в смеси с натуральными ароматическими компонентами.

В мировой практике производства ароматизированных изделий сложились определенные композиции отдушек для продукции. Сигаретам и трубочному табаку принято придавать ванильный или кумариновый аромат, жевательному табаку — коричный, гвоздичный или розовый, нюхательному — цитрусовый. Табакам восточного типа придают цветочный аромат с оттенком розы в сочетании с лимонным или лавандовым запахом.

Основным растворителем ароматических веществ является этиловый спирт (ректификат). Иногда готовят эмульсии ароматических веществ в воде. Растворитель берут в количестве 2–3 % от массы табака.

Ароматические композиции устойчивы в табачных изделиях в течение продолжительного времени, так как в их состав вводят фиксаторы: смолы и бальзамы, синтетические фиксаторы (диэтилфталат, бензилбензоат), экстракты мхов и т. д.

В табачном производстве применяют в качестве ароматизатора ментол и его соединения, которые полностью изменяют естественный аромат табачного дыма.

Метод ароматизации на табачных фабриках заключается в опрыскивании резаного табака спиртовыми растворами ароматических веществ. Для этого используются вращающиеся барабаны, у входной или выходной части которых расположена распылительная головка. Ароматизатор нагнетается насосом через ротаметр в распылительную головку, куда под большим давлением (1,5–2 МПа) поступает сжатый воздух от компрессора, что образует тонкий распыл ароматизирующей смеси.

Основная роль ароматизаторов — улучшать качество всех видов табачных изделий: курительных, жевательных, трубочных и нюхательных.

Классификация табачных ароматизаторов производится по способу применения, это соответствует различию между летучими и нелетучими ароматизаторами. Легколетучие ароматизаторы нельзя ввести в основной ароматизатор или соус, поэтому они используются в качестве добавочных ароматизаторов.

Основные и добавочные ароматизаторы используются для достижения трех основных целей:

- 1) минимизировать отрицательные качества табака, такие как горечь и грубость;
- 2) увеличить количество дыма;
- 3) придать характерный аромат при распечатывании пачки сигарет.

Ароматизаторы, основной и добавочный, должны быть тщательно и гармонично подобраны, чтобы естественный аромат табачной смеси был только усилен, а не изменен или заслонен. Исключение составляют ментол и гвоздика.

Таким образом, для создания табачного аромата используются два типа ароматизаторов:

1. Основные — водорастворимые — придают табаку основной вкус и устраняют неприятные привкусы.
2. Дополнительные — спирторастворимые — используются для закрепления аромата табака.

Составление табачных мешек

American blend (американская мешка) — это композиция табаков сортов Вирджиния, Берлей и ориентальских табаков, прошедших стадию соуслирования и ароматизации для придания специфического аромата. Эта смесь больше всего используется в сигаретах.

Virginia blend (английская мешка) — несоуслированная смесь слабых табаков сорта Вирджиния без примеси Берлея и ориентальских табаков. Эта смесь очень популярна в Англии, отсюда и название «English blend», и в Китае. Китай — основной производитель табака вытяжной сушки Вирджиния. Примеры: «Rothmans», «Regal», «Sobranie classic».

International blend — несоуслированная смесь Вирджинии и ориентальских табаков, например, «Danhill International».

Black — смесь из крепких «черных» несоуслированных сортов табака, выращиваемых во Франции, в Африке. Например, «Gauloises».

Maryland — смесь табаков представляет нечто среднее между Black и Virginia.

Kretek — индонезийские сигареты, где табак перемешан с гвоздикой, содержание которой колеблется до 50 %. Фильтр этих сигарет содержит подслащающее вещество (сахарин). При курении кретеков слышится характерное потрескивание, отсюда и название.

Ментол добавляют в табачную смесь скелетных табаков или на сигаретную бумагу при изготовлении сигарет, или в ацетатный фильтр при изготовлении фильтрпалочки, или на фольгу при упаковке сигарет в трехслойную пачку.

Табачная промышленность производит множество марок курительных изделий в зависимости от состава мешек. Каждая марка изделий должна продуцировать при курении дым, который обладает определенными ароматом, вкусом, крепостью, т. е. курительными свойствами.

Рабочие рецептуры табачных мешек составляет главный табачный мастер фабрики. Мешки формируют партиями массой от 400 кг до 10 000 кг. Для каждой марки курительного изделия качество мешки зависит от состава входящих в нее табаков: типов или ботанических сортов, подтипов, товарных сортов. Вкусовые и ароматические особенности любого табака, входящего в мешку, проявляются при курении, если содержание его в смеси не менее 5 %. Следовательно, гармоничную по курительным достоинствам мешку можно создать, используя до 20 сортов и типов табака с различными курительными свойствами. При этом недостатки одного табака сглаживаются достоинствами другого.

В зависимости от количества и ассортимента табачного сырья на складах фабрики рабочая рецептура может со временем изменяться. Перед составлением производственных партий (мешек) табачный мастер органолептически оценивает табачное сырье, осматривая каждый тюк и выборочно прокуривая образцы для рационального использования табака в рабочих рецептурах. Качественный состав мешек зависит от опыта и квалификации табачного мастера.

При составлении производственных партий-мешек ставят следующие задачи:

- поддерживать курительные свойства, присущие данной марке табачных изделий, на постоянном уровне;
- правильно выбрать величину партии и число компонентов в ней с целью создания условий для смешивания и тем самым для соблюдения однородности качества изделий;
- обеспечить оптимальные технологические свойства производственных партий, учитывая способ обработки, материальность, плотность, цвет, зрелость, размеры листьев и влажность табака, для снижения расхода и потерь сырья при изготовлении курительных изделий;
- соблюсти рецептурные ограничения;
- поддерживать себестоимость производственной партии-мешки на утвержденном уровне (себестоимость — стоимость 1 кг мешки по каждой конкретной марке изделий).

В рецептурах мешек, служащих основой при составлении смесей, для каждой марки изделия устанавливается процентное соотношение ароматичных и скелетных табаков, а также товарных сортов внутри каждой группы сырья. В зависимости от марки изделия в производственную мешку включают от 8 до 15 компонентов. Допускается замена скелетного табачного сырья ароматичным такого же товарного сорта. Ароматичное сырье в некоторых случаях можно заменить скелетным, но вышестоящего сорта. Если на фабрике недостаточно сырья II и III товарных сортов, разрешается использовать смеси вышестоящего и нижестоящего сортов при условии соблюдения качества табачных изделий и цены заменяемого сорта.

Пример, типичный состав сигарет американской мешки:

1. Листовой табак трубоогневой сушки — Вирджиния — 32 %.
2. Листовой табак воздушной сушки — Берлей — 20 %.
3. Листовой табак воздушной сушки — Мериленд — 2 %.
4. Листовой табак солнечной сушки — восточный — 10 %.
5. Расширенные жилки — 6 %.
6. Восстановленный табак — 22 %.
7. Соус/гумектанты — 4 %.
8. Ароматизаторы — 4 %.

2.5.2. Подготовка табака к переработке

Процесс увлажнения табака

На всех этапах технологического процесса подготовки табака к переработке (расщипка, резание, формирование табачного жгута и др.) листовой и резаный табак подвергаются значительным механическим воздействиям, что приводит к их измельчению. В результате образования табачной мелочи и пыли происходит перерасход табака и ухудшается качество курительных изделий. Для снижения степени измельчения табака при переработке, табачные листья увлажняют до такой степени, чтобы их ткань стала эластичной и прочной.

При рассмотрении технологических свойств табачного сырья отмечалось, что измельчаемость ткани листа сильно зависит от его влажности. При влажности свыше 12 % все виды табака имеют оптимальные свойства относительно прочности ткани листьев. Однако, все это справедливо для образцов табачного сырья, увлажненных равномерно. Фактически же на фабриках перерабатывают сырье различной влажности. Соответственно, такие табак увлажняют-

ся по-разному. Учитывая это, а также неизбежную потерю табаком примерно 1 % влаги при последующей переработке, табачное сырье в смесях (мешках) увлажняют до 20–22 %. Эти пределы можно считать зоной оптимального увлажнения.

Тепло- и влагообмен между табаком и окружающей средой. Увлажнение таких капиллярно-пористых коллоидных материалов, как табак, представляет собой сложный, нестационарный физико-химический процесс, включающий тепло- и влагообмен между поверхностью материала и окружающей средой, а также перенос тепла и влаги внутри материала. Процессы тепло- и влагопереноса определяются разностью потенциалов температуры, давления пара и концентрации жидкости вне материала и внутри его.

Адсорбционно связанная влага перемещается в материале в виде пара, потенциалом переноса является его парциальное давление, т. е. средняя кинетическая энергия молекул пара, находящегося в единице объема тепла. Капиллярная и осмотически связанная влага перемещается преимущественно в виде жидкости вследствие капиллярного потенциала и осмотического давления.

Перенос пара и жидкости во влажном материале происходит от высшего потенциала к низшему. Коэффициент влагопроводности не является постоянной величиной, а зависит от влажности табака, его плотности, температуры, а также вида влаги, которая перемещается внутри материала (пар или жидкость). Коэффициент влагопроводности резко уменьшается с увеличением влажности табака. Влага перемещается в табаке не только благодаря градиенту влагосодержания, но и градиенту температуры. Это явление называют термовлагопроводностью. Повышение температуры вызывает значительное увеличение влагопроводности в результате повышения давления пара в межлистном пространстве табачной массы. С увеличением плотности табака влагопроводность снижается незначительно при низких температурах и резко — при высоких. Такая зависимость влагопроводности от плотности обусловлена тем, что поток влаги, проходящий по межлистным промежуткам, больше потока влаги, проходящего непосредственно по листовой ткани. По своей структуре и тепловым свойствам табак относится к категории твердых гигроскопических термоизоляторов. Установлено, что теплопроводность, температуропроводность и теплоемкость табака в кипе с повышением температуры, влажности и спрессованности возрастают.

При рациональном методе увлажнения должны обеспечиваться:

- равномерное содержание влаги во всей партии табака;
- сохранность табачных листьев;
- соответствие увлажнения последующей переработке табака в потоке;
- необходимая скорость горения табака;
- техническая и организационная простота и необходимость в небольшой производственной площади.

В качестве увлажняющих агентов на табачных фабриках применяют кондиционированный воздух и водяной пар различных параметров. Увлажнение капельной влагой на современных предприятиях не применяется из-за неравномерности ее распределения в табаке.

Динамика и кинетика увлажнения табака. При увлажнении кондиционированным воздухом скорость проникновения влаги в табак зависит от температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

Влажность воздуха является одним из решающих факторов в процессе увлажнения табака. Поскольку с увеличением влажности выше 70 % равновесная влажность табака значительно возрастает, продолжительность увлажнения до технологически необходимой влажности в этих условиях сокращается.

Однако при высоких значениях влажности повышается неравномерность распределения влаги в табачных листьях, входящих в состав мешки. Поэтому наилучшие технологические свойства имеет табак, у которого равновесная и технологически необходимая влажности одинаковы.

Повышение температуры увлажняющего воздуха также ведет к увеличению скорости сорбции табаком влаги. Температура больше влияет на скорость увлажнения, чем относительная влажность воздуха. С каждым градусом повышения температуры скорость увлажнения возрастает, как при увеличении влажности воздуха на 5 %. И, наконец, с увеличением скорости воздуха несколько возрастает скорость увлажнения. Однако, этот фактор имеет вполне очевидные ограничения. Увлажнением в плотной массе (тюках и кипах) не обеспечиваются хорошие результаты из-за высокого сопротивления табака проходящему воздуху. Единственное явное преимущество метода увлажнения табака в плотной массе заключается в том, что листья не измельчаются. Из-за невозможности обеспечить достаточно равномерное увлажнение это преимущество теряется, так как измельчение табака неизбежно при его последующей переработке.

Большинство затруднений, возникающих при увлажнении кондиционированным воздухом табака в плотной массе, можно устранить, если увлажнять рыхлый табак объемной массой 65–75 кг/м³. В этом случае влага в листьях распределяется более равномерно.

Наилучшие результаты получают при комбинации увлажнения в плотной и рыхлой массе. Таким образом, увлажнение табака в тюках и кипах является предварительным, а окончательное доувлажнение, перераспределение и выравнивание влаги происходит в рыхлой табачной массе.

Способы увлажнения табака. Если температура увлажняющего воздуха незначительно отличается от температуры табака, то процесс поглощения влаги происходит сорбционным путем, и такое увлажнение табака называют *сорбционным*. В случае незначительной разницы температур табака и воздуха на поверхности более холодного табака может конденсироваться капельная влага, которая образуется от пересыщения водяных паров воздуха, охлаждающегося при соприкосновении с табаком. Такое увлажнение табака называют *конденсационным*.

Сорбционное увлажнение табака кондиционированным воздухом осуществляется в сетчатых ящиках, заполненных разрыхленным табаком, в тюках или кипах. Сущность способа заключается в выдерживании табака в камере, где температура 25–27 °С и относительная влажность воздуха 80–95 %. С помощью кондиционера и систем воздуховодов воздух в камере постоянно меняется. Продолжительность увлажнения сильно колеблется в зависимости от плотности массы увлажняемого табака, его исходной влажности и составляет от 24 до 96 ч.

Время увлажнения табака в упаковке может быть сокращено до 10–12 ч посредством просасывания кондиционированного воздуха через табак. Для этого применяют столы с решетками, на которые кипы укладывают так, чтобы плоскость табачных листьев была перпендикулярна к поверхности стола. Решетки соединены с воздуховодами и вентилятором, отсасывающим воздух из помещения. Воздух относительной влажностью 80–85 % и температурой 25–26 °С, проходя через табак, отдает ему часть влаги и осушается. Отработанный воздух вновь подается

в кондиционер, а затем в помещение табачного цеха. В результате обработки влажность табака возрастает на 2–3 %. Сорбционное поглощение влаги протекает достаточно равномерно по всей массе табака. Наряду с преимуществами этот способ увлажнения имеет и существенные недостатки: длительность процесса, потребность в значительных производственных площадях, высокую трудоемкость.

Применяется метод увлажнения табака кондиционированным воздухом в условиях складского хранения. При температуре 17–20 °С и относительной влажности воздуха 75–80 % равновесная влажность табака достигается примерно через 60 суток и составляет у различных сортов табака 15,5–18 %. Одновременно с равномерным увлажнением табака на складе табачные листья за период хранения становятся эластичными, упругими и при переработке измельчаются значительно меньше. Неравномерность влажности табака, увлажненного кондиционированным воздухом в складских условиях, не превышает 3 %, в то время как после увлажнения в вакуумувлажнительной установке и доувлажнения в барабане — 6,8 %; после обработки табака в пневморазрыхлительной установке неравномерность увлажнения составляет соответственно 2,4 и 5,5 %. Несмотря на высокие технологические достоинства метода предварительного увлажнения табачного сырья непосредственно на складе, снижение расхода табака при изготовлении сигарет почти на 5 %, его практическое применение связано с крупными капиталовложениями на строительство климатизированных складов.

Наиболее распространенны и многообразны методы конденсационного увлажнения табака. Их можно применять как для плотной массы, так и для разрыхленной. В этом случае, как правило, поддерживается температура воздуха 35–65 °С, а относительная влажность воздуха — около 100 %. В зависимости от исходной влажности, плотности табака и параметров увлажняющего воздуха процесс увлажнения может продолжаться от 10 до 60 мин.

Процесс увлажнения протекает вначале интенсивно, а затем температура табака резко повышается и через некоторое время выравнивается с температурой поступающего воздуха. Влажность табака в первой фазе увлажнения понижается в результате конденсации водяных паров на поверхности относительно холодного табака. После прогрева табака влажность воздуха в системе практически не изменяется. Первоначальное повышение температуры табака и воздуха можно объяснить тем, что в процессе увлажнения под действием влаготемпературного потенциала системы «воздух – табак» и конденсации пара на табачных листьях выделяется скрытая теплота испарения. Адсорбционное поглощение влаги табаком также протекает с выделением некоторого количества теплоты. Скрытая теплота испарения и теплота адсорбции аккумулируются табаком и частично расходуются на нагрев окружающего воздуха, и относительная влажность его понижается. При таком методе увлажнения температуру нецелесообразно повышать более чем на 60 °С. Одной из причин, затрудняющих увлажнение при повышенных температурах, является то, что нагретый табак во время переработки охлаждается до температуры воздуха цеха и теряет значительное количество влаги за счет термодиффузии в окружающее пространство. Эти потери тем больше, чем выше первоначальная температура табака. Наиболее рациональные режимы при конденсационном увлажнении табака: температура — 38–50 °С (в зависимости от состава мешки), относительная влажность воздуха — 100 %.

Табак в кипах увлажняется сравнительно медленно и неравномерно от периферии к центру. Процесс можно ускорить, просасывая увлажняющий воздух через кипу табака попеременно сверху и снизу. В то же время, можно добиться более равномерного увлажнения листьев в рыхлой массе, так как большая часть воздуха, не успев прийти в тесное соприкосновение с верхним слоем табака, отдает свою влагу в более глубоких слоях за счет конденсации водяных паров

на относительно более холодном табаке. Влага, равномерно осевшая тонким слоем на поверхности листьев, легко диффундирует внутрь ткани.

Конденсационный метод увлажнения в рыхлой массе имеет на первый взгляд один существенный недостаток по сравнению с методом увлажнения табака в упаковке: если перекладывают неувлажненный табак из кипы, то происходит некоторое его измельчение. Однако, с учетом того, что при увлажнении в неразрыхленных кипах табак измельчается на последующих стадиях переработки еще больше, то общие потери его находятся в тех же пределах, а равномерность увлажнения достигается методом увлажнения в рыхлой массе.

Для увлажнения табака конденсационным методом в плотной или рыхлой массе используют несколько видов увлажнительных установок:

- стационарная увлажнительная установка;
- увлажнительная установка тоннельного типа;
- вакуумные увлажнительные установки;
- увлажнительная установка барабанного типа;
- барабан расщипывания и кондиционирования ТВ.

Перечисленные установки различаются способами подвода влажного воздуха к влажным листьям и конструктивным оформлением оборудования.

Обработка умягчителями

Качество увлажнения может быть повышено, если применить умягчители (влагоудерживающие вещества). За счет применения этих веществ уменьшается пылеобразование табака при его переработке.

Для обработки табака умягчителем готовят его раствор в воде по разработанной рецептуре. Смесь подогревают до 70 °С и через форсунки с вихревым действием распыляют на табак. Форсунки прикреплены к корпусу барабана. В качестве распыляющего агента используют пар. Расход умягчающей смеси зависит от исходной влажности сырья. В результате такой обработки потери табачного сырья при подготовке его к изготовлению курительных изделий снижаются на 2–2,5 %.

Обработка соусами

Технология применения соусов — важный процесс обработки табака, который совмещает одновременно умягчение и улучшение вкусовых свойств табака. Для этого производят различные типы барабанов и дополнительное оборудование, например, устройства контроля потока табака, туннели кондиционирования, емкости для подготовки и хранения соусов.

Конструкции барабанов для соусирования для жидкого и вязкого соусов различаются конструкцией штырей, сопла, клиновидных лопаток. Температура обогрева корпуса барабана регулируется, так как для распыления вязкого соуса она должна быть больше, чем для жидкого. Форсунки для пара расположены таким образом, чтобы табак равномерно нагревался и раскрывался перед распылением смеси пара и соуса. Таким способом достигается хорошее впитывание соуса.

Расщипка

Цель процесса расщипки — разделить спрессованное сырье на отдельные листья для создания благоприятных условий при перемешивании табака различных сортотипов, входящих в данную

мешку. Кроме того, при расщипке поток листьев подготавливается к формированию равномерного по плотности топа на резальных станках.

Способы послеуборочной обработки и свойства табака обуславливают степень склеенности листьев друг с другом. Смолистые табаки, как правило, склеены больше. Также сильно склеены листья, подвергшиеся при упаковке прессованию под большим давлением. Табачные листья, обработанные стосовым способом или тонго, всегда склеены больше, чем листья, уложенные упрощенно, без разглаживания.

Расщипке подвергают увлажненные и разогретые табаки. Чем выше температура табака, тем больше степень его расщипки. Оптимальная температура табака не должна быть выше 50–60 °С, иначе при охлаждении расщипанного табака возможна потеря влаги, что нежелательно.

Процесс разрыхления табачных кип ведется, в основном, тремя способами: механическим, пневматическим и пневмомеханическим.

При *механических воздействиях* на сырье важно сохранить целостность ткани листьев. Это достигается прогреванием и равномерным увлажнением массы табака. Обычно механическим способом табак расщипывают в два этапа: первоначально — на слой, а затем слои — на отдельные листья.

При технологической схеме обработки табака с предварительным увлажнением наиболее распространен способ расщипки тюков и кип ленточными разрыхлителями.

Увлажненные кипы или тюки, освобожденные от упаковочных материалов, поступают в бункер машины. Табак расщипывается лентой с пальцевыми гребенками, закрепленными по ленте в шахматном порядке, и лопастным контрольным барабаном. При движении наклонной ленты пальцы гребенок входят в контакт с кипой, отделяют от нее часть листьев и многократно опрокидывают в бункере машины. Отделенные части табака лентой подносятся к вращающемуся лопастному барабану. Под действием лопастей барабана и пальцевых гребенок ленты крупные пачки дополнительно разделяются на отдельные листья или более мелкие пачки. Расщипанный табак той же лентой выносятся из машины, а пачки листьев не пропускаются контрольным барабаном и подвергаются повторным воздействиям его и пальцевых гребенок до тех пор, пока не завершится расщипка. Для регулирования качества расщипки и производительности машины на ней должна быть предусмотрена возможность изменения зазора между лопастью и лентой.

При *пневматической расщипке*, кроме разделения склеенных листьев, табак освобождается от пыли и посторонних примесей.

В установке для пневматической расщипки табака сырье перемещается в вертикальном и горизонтальном направлениях под действием струи воздуха. Чтобы отдельные табачные листья переносились воздушной струей, необходима такая скорость ее движения, которая создала бы давление, достаточное для подъема листьев. Иными словами, сила давления, действующая на табачный лист и обусловленная некоторой скоростью движения воздуха, должна быть больше массы этого листа. Скорость воздушной струи может быть создана как давлением (нагнетание), так и разрежением (всасывание).

В табачном производстве применяют исключительно установки всасывающего типа, так как они соответствуют характеру перемещаемого материала (листовой и волокнистой табачной массы), требованиям технологии и просты по конструкции. Пневматические установки имеют следующие преимущества: компактность, возможность прокладывать трассы в любом направлении и под любым углом, высокую производительность, эффективность и надежность в работе.

Пневмомеханический способ сочетает в себе два выше перечисленных способа.

2.5.3. Смешивание и подготовка табака к резанию

Смесители

Равномерное полное смешивание всех табаков, входящих в мешку, имеет решающее значение для получения однородной смеси и обеспечения постоянных курительных свойств табачных изделий. В результате этого процесса в массе табака распределяются листья различного размера, что позволяет сформировать на резальном станке однородный по плотности топ, улучшить качество резаного табака. С ухудшением качества смешивания плотность топа возрастает, в углах мундштука резального станка образуется фарматура, увеличивается отклонение массы одного среза. При неравномерном смешивании возрастает расход табака на единицу изделия и значительно изменяются масса и плотность набивки изделий, ухудшаются курительные свойства.

На процесс смешивания влияет ряд факторов:

- степень полистной расщипки табака;
- число компонентов в смеси;
- кратность перемешивания.

Наилучшие результаты получают при полистном смешивании расщипанного табака. При большом числе компонентов, входящих в мешку, затрудняется процесс смешивания, увеличивается продолжительность процесса равномерного распределения всех табаков в мешке. Повышение кратности перемешивания положительно влияет на однородность смеси. Следует иметь в виду, что чем меньше размеры листьев, тем лучше они смешиваются. При использовании стрипсованных табаков в смеси существенно улучшается качество смешивания.

На фабриках применяют два способа смешивания листьев: наслаивание табака по вертикали в линейных смесителях и перемешивание табака в установках барабанного типа. Применяя первый способ, при равномерной выкладке получается слоистая масса, в которой отношение толщины слоя компонента к общей толщине слоя табака равно доли этого компонента в мешке по рецептуре. В связи с этим, в любом произвольно взятом вертикальном сечении массы табака находятся все компоненты. Причем их соотношение равно соотношению в исходной мешке.

Смешивание табачных листьев наслаиванием по вертикали осуществляют в линейных смесителях и смесителях барабанного типа.

Линейный смеситель. Расщипанный табак подается из загрузочного устройства на движущуюся возвратно-поступательную каретку (ленточный транспортер, установленный на раме с бегунками), послонно выкладывающую его в емкость, дном которой служит рабочая ветвь неподвижного транспортера. Когда вся мешка выложена в емкость, и проведена отлежка табака, она перемещается транспортером на счесывающее устройство (несколько расположенных один над другим вращающихся барабанов с закрепленными на них рядами шпилек) и сбрасывается с него на сборный транспортер.

Место подачи табака и размеры распределительной каретки выбирают так, чтобы лента ее всегда пересекала поток табака. При перемещении каретки в том же направлении движется лента транспортера смесителя.

Лента каретки распределяет листья слоями на неподвижную ленту основного транспортера. Когда вся партия размещается слоями в камере смесителя, подача табака на каретку прекращается. Для выгрузки табака из смесителя включается привод ленточного транспортера и счесывающего устройства. При движении транспортерной ленты каждый ряд шпилек снимает определенный слой, в который также входят все компоненты мешки, выдвигаемые на съемник.

Листья, счесанные верхним съемником, направляются на нижний съемник, ось которого должна быть размещена на траектории падения табака со съемника, расположенного на линии. Компоненты, счесанные верхним съемником, падают на уже счесанные нижним съемником компоненты. Затем они перемещаются по совместной траектории на следующий ниже расположенный съемник. Происходит смешивание компонентов, счесанных двумя верхними съемниками, с компонентами, счесанными третьим съемником. В результате этого табачные листья всех компонентов мешки по совместной траектории сбрасываются нижним съемником на ленту сборного транспортера.

Когда камера смесителя освобождена от табака, останавливается лента основного транспортера, начинает двигаться каретка, и табак подается на транспортер каретки. Рабочий цикл смесителя повторяется.

Разработано несколько модификаций линейного смесителя. Например, под лентой, на которой наслаивается табак, устанавливают еще одну ленту. Периодичность работы смесителя уменьшается, но качество процесса смешивания улучшается за счет горизонтального смешивания компонентов. В таком смесителе табак с верхней ленты быстро сбрасывается на движущуюся синхронно в противоположном направлении ленту нижнего транспортера. На освободившуюся верхнюю ленту укладываются табачи очередной партии-мешки, а с нижнего транспортера в это время табак поступает на следующий этап технологического процесса.

Способы заполнения реверсивной каретки линейного смесителя порциями табака из загрузочного устройства могут быть различными: продольными рядами и по всей ширине. В первом устройстве питатель-загрузчик совершает периодические поперечные перемещения над кареткой, которая, двигаясь возвратно-поступательно, укладывает табак на дно смесителя в несколько продольных слоев одинаковой высоты. При такой выкладке табака различные компоненты смешиваются не только по вертикали, но и по горизонтали.

При другом способе заполнения смесителя табак распределяется с помощью дозирующего вибротранспортера на всю ширину каретки. Высота загрузки табака в смеситель во избежание его слеживания не должна быть больше одного метра при плотности листовой массы 70–80 кг/м³.

В линии подготовки табака к резанию линейные смесители образуют станцию смешивания, в которой устанавливаются не менее трех смесителей, работающих поочередно для обеспечения непрерывности работы табачной линии.

Все три смесителя станции оснащены одной общей поперечной кареткой. При подаче табака в емкость смесителя перемещение поперечной каретки чередуется остановками. За время перемещения на один шаг и остановки распределительная каретка совершает полный двойной ход вдоль основного транспортера смесителя, и на его ленту поступает масса табака, которая занимает примерно одну пятую ширины, но по всей ее длине.

За следующий полный ход распределительной каретки такое же количество табака ложится рядом, так как каретка смещается на один шаг. За пять ходов каретки формируется один слой табака на всю ширину ленты смесителя. На нижний слой табака укладывают следующий, но в обратной последовательности. Данный процесс протекает таким образом до тех пор, пока не будет распределена вся партия табака в камере смесителя.

При выборе типа и размера смесителя необходимо учитывать массу и объем перерабатываемой партии, производительность резального станка и способ подачи в него табака.

Объем (V) перерабатываемой партии рассчитывают по формуле:

$$V = G/\gamma,$$

где G — масса партии, кг; γ — плотность листового табака, кг/м³.

При массе партии G длина ленты смесителя (L) рассчитывается по формуле:

$$L = G/B \cdot H \cdot \gamma,$$

где G — масса партии, кг; γ — плотность листового табака, кг/м³; B — ширина ленты, м; H — высота слоя табака, м.

Выбрав ширину ленты, можно легко найти необходимую длину смесителя.

Оптимальное число двойных перемещений каретки (n) в мин определяем по формуле:

$$n = q \cdot S/L \cdot B \cdot P \cdot K,$$

где q — производительность резального станка, кг/мин; S — средняя площадь одного табачного листа, м² (S = 0,015 м²); P — средняя масса одного табачного листа, кг (P = 0,002 кг); K — коэффициент степени расщипки (K = 1,1 ÷ 1,5).

Для партии табака массой G число слоев на транспортной ленте смесителя (M) рассчитывается по формуле:

$$M = G \cdot S/L \cdot P \cdot K.$$

Продолжительность заполнения смесителя (τ) определяется по формуле:

$$\tau = M/n,$$

где M — число слоев на транспортной ленте смесителя; n — число двойных перемещений каретки.

Смеситель барабанного типа представляет собой вращающуюся цилиндрическую емкость, в которую выкладываются один на другой слои компонентов табачной мешки и перемешиваются по вертикали.

Как правило, барабаны устанавливают после линейного смесителя. В этом случае барабан служит для дополнительного смешивания и кондиционирования табака по влажности и температуре.

Внутри цилиндрической емкости барабана расположены наклонные лопасти, угол наклона которых 4–8°. Лопасти ставят таким образом, чтобы половина из них имела положительные углы наклона к образующей, а другая половина — отрицательные, но их несколько меньше. Поэтому транспортировать табак можно преимущественно вперед с некоторым обратным перемещением назад. Лопасти захватывают не весь слой табака, а лишь его часть, и вследствие соскальзывания по наклонной плоскости направляют эту порцию на расстояние, равное пути соскальзывания. Тем самым увеличивается доля захваченного компонента в вертикальном сечении слоя за счет добавления порции. Смешивание по мере перемещения табака в таком барабане медленно и постоянно ухудшается в любом отдельно взятом вертикальном сечении слоя табака.

Подготовка крупнолистных табаков к резанию

К крупнолистным относятся табаки американского типа: Вирджиния, Берлей, Мериленд. Сортоотипы: Остролист, Юбилейный, Иммунный, Подольский, Советский Крупнолистный.

Доля крупнолистных табаков в составе табачных мешек — более 50 %. Крупнолистные табаки имеют грубые, одревесневшие средние жилки, которые составляют 30 % и более от массы листьев. При резке такого табака образуются длинные срезы жилок, которые, попадая в изделие, затрудняют их горение и ухудшают вкусовые достоинства готовой продукции. Кроме того, срезы жилок способствуют повышению бракообразования при изготовлении курительных изделий. Следует отметить, что крупные срезы жилок отрицательно влияют не только на технологические свойства резаного табака, но и на его курительные свойства, придавая табачному дыму резкий, жгучий вкус и ухудшая аромат.

Крупнолистные табаки можно перерабатывать по двум технологическим схемам, включающим три основных процесса: капоширование, стрипсование и переработку средних жилок.

Капоширование: увлажненный табак в тюках или кипах направляют к столам машин для капоширования, удаления верхушки листьев табака и разрезания связанных в пачки листьев. На столах снимают упаковку и одновременно с раскладкой папуш сортируют табак, отделяя зеленые, темные листья, табак низших сортов и посторонние примеси.

Стрипсование: этот процесс связан с механическим и пневматическим воздействием на табак. Важными условиями выполнения технологической операции являются наиболее полное отделение пластинки от центральной жилки и ее удаление. Этого можно достичь при строго дозированной, равномерной подаче табака и кондиционировании листьев перед стрипсованием. Обычно стрипсуют табак влажностью 20–21 %.

Подготовка табака для производства сигарет американского типа

Объем производства низкотоксичных сигарет возрастает. В первую очередь это относится к сигаретам американского типа, для изготовления которых используются соусированные и ароматизированные табачные смеси. Классическая мешка скомпонована из табаков сортотипов Вирджиния, Берлей, Мерилэнд, а также табаков восточного типа. При этом образование характерного вкуса обусловлено содержанием соусированного табака Берлей. Благодаря своему составу и способу сушки этот щелочной табак практически не содержит углеводов.

Сигареты из табаков американского типа производят по сложной и трудоемкой технологии с применением специализированного оборудования. Важнейшее условие этой технологии — строгое соблюдение всех параметров процесса переработки табака, дозировка и нанесение всех ароматических веществ, умягчителей и других добавок.

Одна из основных задач производства сигарет американского типа — стандартизация и стабилизация вкуса данной марки сигарет. Известно, что натуральные табаки не обладают стабильными показателями, поэтому необходимы такие ароматические композиции, которые обеспечивают типизацию выпускаемой марки с характерным для данной табачной мешки вкусом. Постоянство вкуса обеспечивается путем соответствующего подбора ингредиентов соусов, а также специальных ароматизаторов для данного типа мешки.

Табаки сортотипа Берлей, которые в основном создают вкус сигарет американского типа, обрабатывают соусами, содержащими большую долю сахара, добавляемого в виде сиропов и плодово-ягодных экстрактов. Соусы содержат примерно 80–82 % сахара, причем 40–42 % из них — тростниковый, остальная часть состоит из свекловичного сахара, гидролизованного соляной кислотой, т. е. глюкозы и фруктозы. Чистый свекловичный сахар непригоден для приготовления сиропа, поскольку он содержит отбеливающее средство, которое отрицательно влияет на вкус соусов. В тростниковом сахаре отсутствуют ароматические смеси.

Сахаросодержащие плодово-ягодные экстракты составлены преимущественно из различных вытяжек: инжира, слив, изюма, абрикосов, лакричного корня, тамаринда и какао.

Важный элемент технологии подготовки табака сортотипа Берлей — его смягчение посредством внесения соответствующего количества органических кислот, в результате чего достигается нейтрализация составных веществ табака основного (щелочного) характера и излишнего никотина. Возникшие при этом соли сгорают при курении сигареты. Табак становится более мягким и легким, в горле курящего не возникает ощущения першения. Такими добавками являются лимонная и молочные кислоты, поваренная соль, бензоат натрия и др.

Табак Берлей характеризуется высокой способностью впитывать в себя большое количество растворов ароматических веществ. Перед соусированием табак нагревают до 40–45 °С и доводят до влажности 30–35 %, что обеспечивает надежное насыщение соусами. После соусирования табак подвергают тостированию (пересушке) при температуре 80–160 °С, так как примерно при температуре 140 °С начинается процесс карамелизации сахара. Ярко выраженный жженный оттенок, получаемый в результате тостирования, является одним из марочных признаков сигарет американского типа. Кроме того, благодаря тостированию снижается содержание аммиака в табаке Берлей.

Для ароматизации тостированного табака Берлей пригодны экстракты какао или шоколада. Подготовленный табак направляют для отлежки в силосах на 12–24 ч.

Табаки Вирджинии имеют достаточное количество сахара и натурального аромата, поэтому на подготовленную смесь сортов наносят некрепкий соус, который вместе с подогретой примерно до 70 °С водой содержит стабилизаторы влажности (пропиленгликоль, бутиленгликоль, диэтиленгликоль, глицерин, сорбит). В соусе для Вирджинии не обязательно содержание большой доли сахара. Цель нанесения соусов — повысить влажность листьев примерно до 21 %, чтобы обеспечить качественное резание табака.

Табаки восточного типа обычно соусируют в смеси с табаками Вирджиния.

На этом предварительная обработка табаков Берлей, Вирджиния и восточных завершается. Далее табаки смешиваются в линейных смесителях, отлеживаются и подаются на резание с влажностью около 20–22 %. После резания табак высушивают в термобарабанах до влажности 13–13,5 %. Затем резаный табак охлаждают, дозированно добавляют в него расширенную жилку и наносят ароматизаторы. Готовую резаную смесь направляют в силосы-накопители для отлежки.

2.5.4. Резание и подготовка табака к изготовлению курительных изделий

Формирование топа

Цель технологического процесса резания — превращение табачных листьев в волокнистую массу с минимальным содержанием пылевидных частиц. Для получения изделия с высокими курительными достоинствами ширина волокна резаного табака должна быть как можно меньше, но нужно знать, что при ширине волокна менее 1–1,2 мм понижается его прочность и заполняющая способность, так как увеличивается расход табака на изготовление изделий. С учетом этих противоречивых требований ширина волокна резаного табака считается оптимальной 0,8 мм.

Процесс резания табачных листьев на табакорезальных машинах состоит из двух основных операций: прессование листьев (формирование топа) и резание их (преобразование в волокнистую массу). На машинах, которые эксплуатируются в промышленности, формируется горизон-

тальный топ четырехугольного сечения. Основные рабочие органы узла формирования топа бывают двух типов: ленточный и барабанный.

Узлы формирования топа ленточного типа оснащены двумя прессующими транспортерами: верхним и нижним. Ленты транспортеров состоят из рифленых пластин. Транспортеры установлены между неподвижными вертикальными щеками машины, наклонены к горизонтали и один к другому. Причем, угол наклона нижнего транспортера — постоянный, а верхнего — переменный.

У приводных барабанов прессующих транспортеров размещен четырехугольный мундштук узла формирования топа, который состоит из четырех планок. Верхняя планка мундштука крепится к раме и может вместе с ней перемещаться. Две боковые и одна нижняя планки — неподвижны. Рабочая поверхность верхней планки мундштука расположена выше рабочей поверхности ленты верхнего прессующего транспортера. Это значит, что расстояние между верхней и нижней планками мундштука всегда больше, чем минимальное расстояние между рабочими поверхностями верхнего и нижнего прессующих транспортеров. Ленты прессующих транспортеров приводятся в движение от индивидуального электродвигателя через систему передач.

Кроме устройства для прессования, узел формирования топа включает в себя узел подпрессовки табака. Рабочими органами его служат стержни, которые оснащены приводом. Табак через вертикальную шахту подается на нижний прессующий транспортер.

Предварительное уплотнение и направление его в прессующий тракт осуществляются стержнями, совершающими качательное движение. Рабочие ветви лент транспортеров непрерывно перемещаются по направляющим и подают табачные листья к мундштуку.

Горизонтальный топ движется в мундштуке к ножу горизонтально и непрерывно. Расстояние между рабочими ветвями лент транспортеров уменьшается в направлении их движения. Поэтому по направлению к мундштуку табак уплотняется. Резание топа происходит у мундштука. Перед подачей под нож топ расширяется, что облегчает движение его в мундштуке. Пройдя мундштук, топ попадает под нож.

По рассмотренной выше схеме сконструированы узлы формирования топа ряда моделей резальных машин: КТ-400, ЧТР, ТСМ, Р-7 и др. На машинах моделей КТН и КТС рабочие органы механизма формирования топа выполнены аналогично рассмотренному, но для регулирования силы прессования использовано гидравлическое устройство. На некоторых моделях машин для этой цели применяется пневматическое устройство.

На резальных машинах другого ряда моделей (ТБ, Р6А и др.) основные рабочие органы механизма формирования топа представляют собой системы барабанов: два подающих, три верхних прессующих и нижний, а также транспортер.

Листья, подаваемые на формирование топа, не должны быть хрупкими, чтобы не образовывались табачная пыль и мелкие частицы. Поэтому, рабочими органами ленточного типа топ формируется при высокой влажности листьев (20 % и более). Благодаря этому обеспечиваются равномерная плотность и непрерывная подача топа мундштуку под нож. Можно резать табак и при более высокой влажности (30 %), но тогда необходимо систематически (через две, три смены) тщательно очищать рабочие поверхности лент, узла предварительной подпрессовки, внутренние поверхности шахты и вертикальные неподвижные стенки прессующего тракта. Иначе затрудняется перемещение табака вдоль неподвижных стенок, что приводит к зависанию табака в шахте и обрыву топа.

Узлами барабанного типа топ формируется при влажности табака 16,5–17,5 %. При большем содержании влаги и очень высокой плотности топа барабаны проскальзывают по нему, и прекращается периодическая подача его под нож.

Влажность листьев табака, перерабатываемых на резальной машине той или иной модели, уменьшается, если табак подается горячим (30–40 °С).

Для увеличения производительности резальных машин новых моделей следует повышать скорость движения топа, но не увеличивать размеры мундштука и плотность топа. Для резальных машин, оснащенных узлом формирования топа ленточного типа, требуется более качественная подготовка табака, чем для машин барабанного типа.

Для нормальной работы машины необходим хорошо расщипанный листовой табак. Если в топ попадают пачки листьев, то вокруг них образуются области пониженной плотности, в результате образуются фарматуры в резаном табаке.

При подаче табака неравномерной влажности упругость слоев листьев в различных сечениях топа становится неодинаковой. Различие в упругости соседних вертикальных участков приводит в колебательное движение верхний прессующий транспортер с планкой мундштука («плавает» каретка). Из зон топа пониженной плотности вырываются обрывки листьев, образуя также фарматуру в резаном табаке.

Из мелколистного табака, а также стрипсованного образуется топ более равномерный по плотности, чем из крупнолистного табака. Весьма трудно получить топ равномерной плотности из табака упрощенной обработки.

Резальные станки

Станки, на которых режется масса спрессованных табачных листьев, классифицируют по принципиальной схеме узла резания и закону движения ножа. Наиболее распространены станки двух классов: ротационные и с возвратно-поступательным движением ножа. В первый класс входят станки двух типов: барабанного и пропеллерного. К барабанному типу относятся станки моделей КТН, КТС, КТ 400, КТ 2, КТФ фирмы «Hauni» (Германия), ЧТР; к пропеллерному — станки моделей ТСМ фирмы «Molins» (Англия), Р7 фирмы «Skoda» (Чехия) и др. Ко второму классу относятся станки моделей ТБ фирмы «Tabakuni» (Германия), Р6А фирмы «Skoda» и им подобные.

Термообработка (сушка) резаного табака

Как правило, влажность табака после резания на 6–8 % выше технологически необходимой для изготовления курительных изделий. Кроме того, слой табака, отрезанный от плотно спрессованного топа, представляет собой массу склеенных табачных волокон. Содержание склеек после станка зависит от влажности табака, смолистости и плотности топа. Перед подачей резаного табака на сигаретные, папиросные машины необходимо:

- разрыхлить табак;
- ликвидировать склейки;
- максимально удалить табачную пыль;
- равномерно перемешать волокна разной длины и снизить влажность табака до технологически необходимой для работы на линиях.

Для выполнения этих операций проводят термообработку и подсушивание табака в специальных барабанах с последующим охлаждением и обеспыливанием.

При прогревании волокна табака коробятся, смолистая пленка размягчается, и связи между волокнами ослабевают. После сушки объем табака значительно больше, чем до сушки, так как волокна в результате неравномерного прогревания из прямых становятся скрученными. Такой табак имеет хорошую заполняющую способность. Более того, в результате термообработки, как правило, улучшаются курительные свойства табака. Это объясняется улетучиванием части никотина, которые отгоняются вместе с водяными парами, а также разрушением веществ, обуславливающих неприятный запах. Однако во избежание потери аромата и снижения прочности табачных волокон прогревать табак до температуры свыше 60 °С не рекомендуется.

Для сушки табака после резания применяют, в основном, барабаны различных типов. По способу подвода тепла их делят на электрические и паровые. Производительность аппаратов зависит от их размеров, режимов обработки и количества влаги, которую необходимо удалить из табака.

Барабанная сушилка состоит из барабана, установленного на раме под углом 3° в сторону движения табака, загрузочного устройства и узла выгрузки.

Табак ленточным транспортером подается в загрузочное устройство. Сушка табака в барабане производится вследствие контакта с паровой рубашкой и теплым воздухом, нагнетаемым вентилятором через калориферы и смесительную камеру. Обработанный табак выводится из барабана ленточным транспортером, расположенным в узле выгрузки. Выпаренная во время сушки влага уносится воздухом по трубопроводу. Избыточный воздух пропускается через фильтрующий барабан, расположенный в верхней части узла выгрузки, и вновь вводится в сушилку. При очистке воздуха волокна табака отделяются от пыли, которая образуется во время процесса сушки табака.

Когда резаный табак до заключительной сушки пропарен в кондиционере НТ, заполняющая способность табака повышается примерно на 5–15 % в зависимости от метода сушки и состава табачной смеси. Такой способ имеет следующие преимущества: возрастет заполняющая способность всех табачных смесей; составные части табачной мешки не изменяются по цвету.

Основой кондиционера НТ является обрабатывающий канал, который установлен на качающемся конвейере и изготовлен из хромо-никелевой стали с точными отверстиями в днище канала для опрыскивающего пара.

Вихревые сушилки наиболее полно соответствуют условиям сушки табака. Их особенность заключается в том, что агент сушки с большой скоростью вводят в цилиндрическую камеру, где создается закрученный поток. В результате трения табака о стенку камеры и вихревого движения воздушного потока создаются большие относительные скорости, обеспечивающие высокий коэффициент теплообмена. Вихревая сушилка соединена воздуховодами со шлюзовым питателем, калорифером, осадительной камерой и вентилятором высокого давления.

Охлаждение табачного волокна после сушки

После термообработки резаный табак повышенной температуры попадает на транспортирующие установки. Контакт с окружающим воздухом, температура которого значительно ниже температуры табака, вызывает активную потерю влаги. Конечная влажность его не может быть выдержана в необходимых пределах, что влечет за собой значительные потери сырья. Чтобы избежать этого, на фабриках применяют специальные установки для быстрого охлаждения табака.

Повысить интенсивность охлаждения можно, уменьшив соотношение скоростей движения табака и охлаждающего воздуха. Например, продувать воздухом слой резаного табака, который

медленно движется по перфорированной поверхности. На основе этого принципа работают *установки ленточного типа*. Табак, движущийся на сетчатом транспортере, охлаждается путем интенсивной продувки через него воздуха, подаваемого непосредственно из цеха. Степень охлаждения можно регулировать, изменяя количество воздуха или скорость движения ленточного транспортера.

Другим типом установки являются *охладители*, которые представляют собой *винтовой вертикальный виброконвейер*, заключенный в трубчатый кожух. Фактически это прямоугольный металлический короб, спирально навитый на центральную трубу и приводимый в колебательное движение виброприводом, который создает динамическое усилие по двум направлениям: вверх и по касательной. Резаный табак поступает на верхнюю перфорированную плоскость навитого короба и спирально перемещается вверх воздухом, подаваемым в короб. Отработавший воздух отсасывается и направляется в циклон для очистки.

Для создания вихревого охлаждения табака используется воздух из внешней среды.

Табак может быть охлажден до температуры на 4–8 °С выше температуры производственного помещения.

В технологическом процессе подготовки резаного табака эффективно применять устройства сепарации и охлаждения резаного табака в псевдокипящем слое. Сепаратор можно использовать двухфункционально: в качестве сепаратора нежелательных частичек жилок и, одновременно, охладителя прямо после сушки резаного табака. За счет целенаправленного отделения в сепараторе срезов жилок из резаного табака можно при производстве сигарет уменьшить такие проблемы, как обрывы сигаретного штранга, проколы сигаретной бумаги, а также колебания веса, твердости и сопротивления затяжке в сигаретах.

В зависимости от сорта и смеси табака степень отделения срезов жилок размером больше 3,15 мм составляет приблизительно 50 %.

Наиболее распространенным способом охлаждения табака является *пневмообработка* в установках, где охлаждение осуществляется в результате разницы в скоростях транспортируемого табака и воздуха. Соотношение скоростей табака и воздуха составляет 0,8; табак охлаждается быстро, и потеря влаги составляет 0,1–0,2 %.

Основными параметрами процесса пневмообработки являются скорость воздуха и массовая концентрация табака. Обрабатывать и транспортировать резаный табак можно довольно в широком диапазоне массовых концентраций (μ) и скоростей движения воздуха ($V_{\text{в}}$). Так, при диаметре пневмопровода 90 мм табак хорошо транспортируется:

при $V_{\text{в}} = 10$ м/с и $\mu = 1,95$ кг табака на 1 кг воздуха;

$V_{\text{в}} = 13$ м/с и $\mu = 1,75$;

$V_{\text{в}} = 15$ м/с и $\mu = 1,53$;

$V_{\text{в}} = 18,3$ м/с и $\mu = 1,25$.

В противоположность массовой концентрации скорость воздуха — это фактор, который влияет на разрушение частиц резаного табака в трубопроводе. С увеличением скорости воздуха с 10 до 15 м/с количество табачной пыли и мелочи практически не изменяется. При увеличении скорости воздуха с 15 до 25 м/с технологические свойства резаного табака ухудшаются. Содержание волокна снижается на 15,5 %, количество табачной пыли и мелочи возрастает более чем в два раза.

Следовательно, процесс пневмообработки табака целесообразно вести при минимально допустимой скорости воздуха. Процесс разделения склеек на отдельные волокна должен проходить в специальных узлах пневматической установки или вне ее.

При обтекании резаного табака воздушным потоком возникают силы, которые разрыхляют (распушивают), обеспыливают и при определенных условиях транспортируют его.

Для перемещения резаного табака в вертикальном трубопроводе скорость воздуха должна быть больше скорости витания резаного табака, а для перемещения в потоке воздуха в горизонтальном трубопроводе — больше скорости начала движения частиц. Скорость начала движения частиц резаного табака зависит от их размеров, массы, чистоты поверхности трубопровода и колеблется в пределах 5–9 м/с (мелкие частицы табака обладают большей стартовой скоростью, в трубопроводах залегают прежде всего мелкие частицы).

На прямых участках горизонтального и вертикального трубопроводов резаный табак движется практически прямолинейно. При скоростях воздуха, достаточных для равномерного распределения табака по сечению горизонтальной трубы, у ее стенки имеется некоторый слой движущегося воздуха, в котором, как правило, нет частиц табака. Этому способствует то обстоятельство, что скорость воздуха по сечению трубопровода не одинакова: у стенки — минимальна, а в центре — максимальна. Так как полное давление в данном сечении — величина определенная, то статическое давление у стенки несколько больше, чем в слоях воздуха. Рассмотренное явление не исключает полностью возможности ударов частиц табака о стенку при турбулентном потоке воздуха.

В отводах на частицы табака действует, кроме аэродинамической, еще и центробежная сила, что влияет на характер движения частиц в отводах трубопровода. Здесь наблюдается удар определенного количества частиц о наружную стенку отвода и движение их по ней (трение частиц табака о стенку).

Хранение резаного табака

После термообработки и охлаждения резаный табак хранят в специальных накопителях. Здесь создаются условия, при которых происходит выравнивание влажности и повышение упругости, заполняющей способности и прочности табака. Эти свойства резаного табака позволяют изготавливать курительные изделия надлежащего качества при рациональном расходовании табачного сырья. Для хранения табака применяют накопители двух типов: много- и одноленточные.

Отгрузка или подача резаного табака в производство курительных изделий осуществляется по заказу производственного отдела в соответствии с ассортиментом выпуска изделий и планируемым объемом.

При подаче на питающие станции резаный табак должен иметь определенные показатели качества.

Параметры резаного табака в накопителе:

- влажность — 13,0–13,5 %;
- содержание волокна — 50–60 %;
- массовая доля пыли — не более 3 %;
- не должен иметь крупных склеек и комков;
- температура табака не должна отличаться от температуры цеха;
- ширина волокна резаного табака может быть от 0,6 до 1 мм, это зависит от марки выпускаемых изделий.



Глава 3

КУРИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Технология производства сигарет

Технология производства папирос

Другие табачные изделия

3.1. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СИГАРЕТ

На технологическом оборудовании сигареты изготавливают из движущегося сформированного из резаного табака непрерывного жгута заданного сечения, обернутого в ленту сигаретной бумаги.

Сигареты изготавливают круглыми и овальными, с фильтрующим мундштуком и без него.

В табачной промышленности России для изготовления сигарет без фильтра (овальных) используются сигаретные машины ДК, ДКО, ДКЕТ (Германия), МАРК-8 (Англия), ЛОФ-3000, ЛОФ-4000 (Франция), Ц-9 (Чехия).

Для производства сигарет с фильтром применяют следующие машины: ДКЕТ/МАКС (Германия), ЛОФ/ПА-7 (Франция/Англия), МАРК-8/ПА-7, МАРК-8/ПА-8, МАРК-9-5 (Англия), АЦ-11 (Чехия), СИГМА «САСИБ» (Италия), ПРОТОС (Германия), ГАРАНТ-4, ГАРАНТ, ГАРАНТ 100, ГАРАНТ-2 (Германия), ЛОГА-2/МАКС (Франция/Германия).

Производство качественных сигарет в большей степени зависит от технологических свойств табака, сигаретной бумаги и материалов.

На сигаретной машине любой модели выполняются следующие операции:

- питание машины резаным табаком;
- формирование табачного жгута;
- нанесение печати на сигаретную бумагу;
- обертывание табачного жгута сигаретной бумагой;
- разрезание штранга на отдельные отрезки (курительная часть сигареты).

Машина имеет следующие основные технологические узлы:

- распределитель табака (дистрибутор);
- аппарат предварительного формирования табачного жгута;
- печатающий аппарат;
- аппарат формирования сигаретного штранга;
- ножевой аппарат.

Следует иметь в виду, что работа устройства основных узлов сигаретной машины зависит от качества резаного табака, поступающего на переработку: его влажности, содержания табачной пыли и волокна. Например, на машинах моделей ДК, ДКО процесс изготовления сигарет нормально протекает при влажности резаного табака около 16 %; на машинах ДКЕТ, МАРК-8, ЛОФ, ЛОГ, ГАРАНТ-4 — 14–15 %. На машинах МАРК-9, ПРОТОС, СИГМА рекомендуется перерабатывать табак влажностью 13–13,5 %. Массовая доля содержания волокна должна быть не менее 40–50 %, доля пыли — не более 2–3 %. Уточненные требования к необходимым показателям табака, подаваемого на машину, приводятся в технологических инструкциях по производству сигарет конкретно для определенной модели машины.

Важной операцией производства сигарет является формирование табачного штранга. Для заклейки сигаретного штранга на машинах, где используются клеевые аппараты дискового или колесного типа, применяют, как правило, крахмальный и крахмально-декстриновый клей. Клей готовят в специальных котлах с механическим перемешиванием и обогревом горячей водой. В соответствии с принятой рецептурой смешивают определенное количество клеевого вещества с подогретой до 40–50 °С водой и доводят при интенсивном перемешивании до температуры клейстеризации крахмала или растворения декстрина. Для получения крахмального клея с определенными свойствами во время варки в котел добавляют каустическую соду. В течение 1–2 суток клей «стареет», теряются его клеящие свойства. Кроме того, в условиях сигаретного цеха клей часто поражается микроорганизмами. Для повышения устойчивости к плесневению в клей вводят антисептики.

На современных высокопроизводительных сигаретных машинах, оснащенных клеевым аппаратом соплового типа, используются готовые к применению эмульсии. Поток клея запускается автоматически, поэтому вся табачная масса и бумага расходуются перед тем, как агрегат будет отключен. Клеи, которые применяются в системе сопловых клеевых аппаратах, могут использоваться в любой момент и имеют достаточно большой срок хранения (до 6 месяцев). Содержание сухого вещества в этих клеях выше, поэтому они быстрее сохнут и набирают необходимую клейкость. Эмульсионные клеи представляют собой в высшей степени однородные вещества, что исключает ненадежность процесса заклеивания сигаретного шва.

При производстве сигарет с фильтром стыковка отрезков курительной части и фильтра осуществляется при помощи ободковой бумаги, на отрезок которой наносится клей в виде гомополимерной дисперсии поливинилацетата в водной среде. Приготовление клея заключается в доведении его до рабочей вязкости разбавлением теплой водой.

Типы сигаретных фильтров

По конструкции и виду используемых материалов основную массу фильтров можно разделить на три группы: одинарный, двойной и тройной.

Одинарный фильтр наиболее прост в изготовлении и предназначен для удаления из главной струи дыма аэрозольных частиц, т. е. компонентов твердожидкой фазы. Вещества же газовой фазы на фильтрах этого типа практически не задерживаются. *Двойные и тройные фильтры*, содержащие адсорбирующие вещества (типа активированного угля), удаляют из дыма не только вещества твердожидкой, но газовой фазы. Однако широкое применение этих фильтров затруднено вследствие их дороговизны и низкой производительности технологического оборудования.

До 90 % фильтров в мире изготавливают из ацетатного волокна — диацетилцеллюлозы. Ацетатные фильтры относительно дешевы, хорошо удерживают вещества, входящие в состав твердожидкой фазы, избирательно удерживают некоторые токсические вещества, обеспечивают хорошие курительные свойства и внешний вид сигарет. Все перечисленные свойства способствовали преимущественному распространению ацетатных фильтров. Однако эти фильтры практически не задерживают вещества газовой фазы дыма.

Повышение эффективности фильтров перфорацией. Действие ацетатного фильтра проявляется главным образом в отношении аэрозольных частиц табачного дыма. Эффективность такого фильтра может быть существенно усилена, причем и для газовой фазы дыма, если его подвергнуть перфорации.

Фильтрующий материал должен иметь пористую обертку высокой воздухопроницаемости, которая не перекрывала бы перфорационные отверстия на ободковой бумаге и не влияла бы тем самым на степень разбавления дыма.

Пористость оберточной бумаги варьирует в широком диапазоне. Выбирают оберточную бумагу такой пористости, чтобы она превосходила по воздухопроницаемости перфорированную ободковую бумагу.

Ободковую бумагу можно перфорировать электроискровым способом или с помощью лазера.

Перфорацию осуществляют непосредственно на машине при изготовлении сигарет с фильтром во время перемотки бумаги. Иногда применяют специальные перемоточные устройства, в которых бобина ободковой бумаги перфорируется индивидуально перед использованием. С помощью лазера выполняют также перфорацию фильтра после его прикрепления к сигарете.

При электроискровой перфорации в перфорационной камере размещаются вольфрамовые парные электроды, наносящие на бумагу две перфорированные линии. Подсоединив другие электроды, на ободковую бумагу можно наносить до 10 линий перфорации. Время работы электродов — 200–300 часов.

В лазерном устройстве при перфорации ободковой бумаги резонатор снабжается газовой смесью, состоящей из CO_2 (12 %), He (76 %). Молекулы CO_2 возбуждаются в резонаторе высоким напряжением. Лазерный луч направляется на бумагу специальными зеркалами, причем луч полностью экранирован. Фокусируют луч с помощью линз. Ширина перфорационных дырочек зависит от установки фокуса, а длина — от продолжительности импульса, которую также можно регулировать. Размеры обычных отверстий: длина 0,35–0,50 мм; ширина 0,05–0,30 мм.

Если лазерной обработке подвергают готовые сигареты, то вдвоенные сигареты между закатывающим барабаном и кулачковым валиком поворачиваются на 360° . В этот момент с помощью лазера наносятся перфорационные отверстия.

Когда перфорированная ободковая бумага приклеивается к сигарете и фильтру, клеевой аппарат должен работать таким образом, чтобы не заклеивать перфорационные отверстия.

Перфорация ацетатного фильтра — наиболее дешевый и эффективный способ значительного повышения его удерживающей способности, обуславливающей существенное снижение концентрации токсических веществ.

На табачных фабриках наряду с ацетатными применяют бумажные (целлюлозные) фильтры, а также сложные фильтры (мультифильтры).

Упаковка и хранение сигарет

Цель упаковки сигарет — обеспечить удобство транспортирования и хранения. Упаковочные материалы должны предохранять курительные изделия от воздействия внешних факторов (воздуха, влаги, температуры, света и т. д.) и не оказывать в то же время вредного воздействия на них. К упаковочным материалам предъявляются также требования высокой прочности, обеспечивающей механизацию упаковочных операций.

Табак в курительных изделиях обладает высокой гигроскопичностью, содержит эфирные масла и никотин, определяющие курительные достоинства изделий. Чтобы предохранить табак от плесневения, снижения качества аромата и крепости, упаковочные материалы для табачных изделий должны быть газо- и паронепроницаемы.

В качестве упаковочных материалов для табачных изделий используют различные виды бумаг, картона, полипропиленовые пленки, алюминиевую фольгу.

Пачечную бумагу используют для изготовления пачек, в которые укладывают сигареты без фильтра (овальные) и папиросы.

Важнейшими технологическими свойствами пачечной бумаги являются: механическая прочность, гладкость, способность воспринимать красочную печать. Эти свойства важны при печатании и высечке этикеток на печатно-высекательных автоматах.

Этикеточная бумага предназначена для изготовления этикеток с многокрасочными оттисками для упаковки сигарет с фильтром.

Картон марки хром-эрзац массой 1 м² от 200 до 240 г применяют для изготовления пачек с торцевой откидной крышкой для упаковки сигарет с фильтром и этикеток для блока сигарет. Коробки для трубочных и курительных табаков изготавливают из картона массой 1 м² 400–450 г. Этот тип картона производят с покровным слоем, который содержит 100 % высококачественной беленой целлюлозы. Оптимальную прочность хром-эрзац имеет при влажности 7 %. Высокие печатные свойства, хорошие механические и оптические показатели дают ему преимущество перед другими упаковочными бумажными материалами. Картон хром-эрзац легко поддается самой разнообразной обработке.

Помимо бумаги и картона, из которого делают пачки и коробки, применяют негигроскопичные упаковочные материалы: алюминиевую фольгу и полипропиленовую пленку.

Алюминиевую фольгу применяют в виде тонкого алюминиевого проката, наклеенного на бумагу. Такой материал толщиной 8–9 мкм носит название «фольга кашированная». Защитные свойства фольги заключаются в газо- и ароматонепроницаемости, высокой коррозионной, тепло- и влагостойкости, непроницаемости для бактерий. Важным требованием при использовании кашированной фольги на упаковочных машинах является стойкость материала к многократным перегибам.

При изготовлении трехслойной упаковки пачки применяют в качестве третьего слоя *полипропиленовые пленки* (первый слой — фольга кашированная, второй — этикетка). Продукция, упакованная в пленку, лучше сохраняется за счет поддержания оптимальной влажности табака внутри упаковки. Для машинной упаковки полипропиленовые пленки должны обладать хорошей термосвариваемостью. Масса 1 м² пленки для табачных изделий 19–20 г.

Для изготовления пачек и укладки в них овальных сигарет применяют такие машины, как ЧУС, ПУЧ, Шмермунд ОС 400, А-4. Пачечно-укладочные машины условно можно разделить на две части: пачечные и укладочные.

Круглые сигареты с фильтром упаковывают в трехслойную пачку (кашированную фольгу, этикетку и полипропиленовую пленку). Отсчет определенного количества пачек и завертка их в глухой пакет осуществляется на упаковочной линии, которая состоит из трех машин: сигаретоупаковочной, полипропиленооберточной и машины для завертки пачек в пакет.

Упаковочные материалы (бумага и картон), как и табак, гигроскопичны. При высокой относительной влажности воздуха они могут стать настолько влажными, что часть влаги перераспределяется между упаковкой и табаком и вызывает плесневение последнего. Поэтому при упаковке изделий необходимо следить, чтобы влажность упаковки не превышала 12 %, а влажность табака в изделиях — 12–13 %.

Наилучшие условия для хранения табачных изделий, обеспечивающие длительную их сохранность без ухудшения качества и порчи, — температура 18–25 °С и относительная влажность

воздуха 60–70 %. Помещение для хранения табачных изделий должно быть сухим и чистым. Деревянный пол следует стелить на высоте 50 см от земли. Если пол асфальтовый или бетонный, стеллажи для готовой продукции должны быть на высоте 15–20 см. Помещение следует обязательно проветривать.

Короба с табачными изделиями укладывают в высоту (не более шести коробок) и по два в ряд. Расстояние штабелей от стен должно быть не менее 30 см, а между рядами — не менее 10 см. При такой укладке обеспечивается достаточная циркуляция воздуха в штабелях. Благодаря хорошей сорбирующей способности табак активно впитывает различные запахи, поэтому запрещается хранить табачные изделия со скоропортящимися или обладающими запахами продуктами (кожа или изделия из нее, рыба, керосин, парфюмерия и т. д.).

Срок хранения сигарет и папирос не должен превышать 18 месяцев. При более длительном хранении вкус и аромат изделия теряется.

Экспертиза качества сигарет

Сигареты должны соответствовать требованиям ГОСТ 3935-2000 «Сигареты. Общие технические условия» и гигиеническим требованиям содержания смолы и никотина в дыме, установленным нормативными документами стран, в которых осуществляется реализация сигарет.

Каждая марка сигарет должна отличаться от других марок наименованием и одним или несколькими признаками: рецептурой, размерами, наличием или отсутствием фильтра, а также другими потребительскими свойствами, установленными изготовителем продукции или лицензиатом.

Для изготовления сигарет применяют:

- табак-сырье ферментированное по ГОСТ 8072-77 «Табак-сырье ферментированное. Технические условия»;
- табак-стрипс по нормативному или техническому документу;
- табак восстановленный по нормативному или техническому документу;
- жилки табачные по нормативному или техническому документу;
- бумагу для сигарет по ГОСТ 5709-86 «Бумага для сигарет. Технические условия»;
- фильтры ацетатные по нормативному или техническому документу;
- фильтры бумажные по нормативному или техническому документу;
- фильтры комбинированные по нормативному или техническому документу;
- пленку полипропиленовую по нормативному или техническому документу.

Могут применяться другое сырье и материалы, в том числе импортные, соответствующие нормативным документам или допущенные к применению в порядке, установленном законодательством страны, в которой сигареты реализуются потребителям.

Физические показатели сигарет устанавливают в следующих пределах:

- длина сигарет — от 45 до 160 мм с предельным отклонением от выбранной величины $\pm 1,0$ мм;
- длина фильтрующего мундштука — от 12 до 45 мм с предельным отклонением от выбранной величины $\pm 0,5$ мм;
- влажность табака в сигаретах — 11–15 %;
- массовая доля пыли в табаке сигарет — не более 3,5 %.

По внешнему виду сигареты должны быть целыми и чистыми с прочно приклеенным фильтрующим мундштуком. Возможные дефекты внешнего вида сигарет и пачек устанавливает изготовитель продукции.

Таблица 3.1. Возможные дефекты пачек и сигарет

Внешний вид пачки (блока, бокса, сувенирной коробки)	Внешний вид сигарет
Значительные дефекты	
Нарушение целостности полимерной оболочки; полная расклейка одной из сторон пачки; наличие в пачке сигарет другого наименования; приклейка сигареты к пачке с нарушением целостности сигареты при изъятии; недокладка сигарет	Отсутствие фильтра у сигареты с фильтром; прокол рубашки; расклейка шва по длине сигареты; обсыпка табака более 3 мм; пятно от машинного масла более 3 мм; посторонние примеси в табаке, кроме обрывков сигаретной бумаги
Средние дефекты	
Частичная расклейка нескольких сторон пачки; загрязнение краской; нечеткость или смещение печати на этикетке; отсутствие разрывной ленты	Отклейка края ободковой бумаги; отсутствие маркировки на сигарете; надрыв торца сигареты более 3 мм; пятно от машинного масла до 3 мм; наличие в табаке обрывков сигаретной бумаги
Малозначительные дефекты	
Незначительный перекося пачки; смещение концов разрывной ленты более чем на ее ширину; приклейка язычка разрывной ленты; замятие или повреждение внутреннего пакета из фольги или бумаги	Рваный обрез; нечеткость маркировки; пятно от краски; складки на ободковой бумаге; загрязнение сигарет клеем; обсыпка табака до 3 мм; надрыв торца или расклейка шва у торца сигареты до 3 мм

Оценку внешнего вида сигарет проводят по изложенной ниже методике. По этой методике общая сумма баллов выявленных дефектов не должна превышать 120.

Из лабораторной пробы произвольно отбирают 10 пачек и составляют опытный образец. Оценку внешнего вида сигарет, пачек, блоков, боксов и сувенирных коробок проводят посредством выявления возможных дефектов, которые по степени значимости разделяют на три категории: значительные, средние и малозначительные.

В табл. 3.1 представлены возможные дефекты пачек и сигарет.

Отобранные пачки подвергают осмотру и обнаруженные дефекты разделяют по степени значимости. Затем объединяют сигареты в одну пробу и выявляют дефекты сигарет, также разделяя их по степени значимости. Если пачка или сигарета имеет несколько дефектов разной значимости, то оценку проводят по более значимому дефекту. Если же пачка или сигарета имеет несколько дефектов одной значимости, то оценку проводят как за один дефект.

Значительный дефект оценивают в 10 баллов, средний — 3 балла, малозначительный — 0,3 балла. Подсчитывают количество дефектных пачек и сигарет каждой категории. Общую оценку внешнего вида сигарет и пачек рассчитывают по формуле:

$$O = 10A + 3B + 0,3B, (3.1)$$

где A — количество единиц сигарет и пачек со значительными дефектами; B — количество единиц сигарет и пачек со средними дефектами; B — количество единиц сигарет в пачке с малозначительными дефектами.

Признаки аромата и вкуса дыма каждой марки сигарет устанавливает изготовитель или лицензиар и контролирует путем дегустации. Не допускаются несвойственные конкретной марке сигарет запахи и привкусы.

Сигареты упаковывают в пачки или сувенирные коробки, а пачки — в боксы, блоки и сувенирные коробки, которые должны быть чистыми и целыми.

Художественное оформление пачки, бокса и сувенирной коробки должно соответствовать образцу, утвержденному изготовителем или лицензиаром.

Для упаковывания сигарет применяют:

- этикетки из коробочного картона по ГОСТ 7933-89 «Картон для потребительской тары. Общие технические условия»;
- этикетки из этикеточной бумаги по ГОСТ 7625-86 «Бумага этикеточная. Технические условия»;
- этикетки из пачечной двухслойной бумаги по ГОСТ 6290-74 «Бумага пачечная двухслойная для упаковывания папирос и сигарет. Технические условия»;
- этикетки из пачечной однослойной бумаги по нормативному или техническому документу;
- бумагу писчую по ГОСТ 18510-87 «Бумага писчая. Технические условия»;
- фольгу кашированную или металлизированную по нормативному или техническому документу;
- пленку целлюлозную по ГОСТ 7730-89 «Пленка целлюлозная. Технические условия»;
- бумагу оберточную по ГОСТ 8273-75 «Бумага оберточная. Технические условия»;
- бумагу махорочную по нормативному или техническому документу;
- ленту разрывную по нормативному или техническому документу.

Могут применяться другие упаковочные материалы, в том числе импортные, соответствующие нормативным документам, или допущенные к применению в порядке, установленном законодательством страны, в которой сигареты реализуются потребителям.

Информация на потребительской таре сигарет должна содержать следующие сведения:

1. Наименование табачного изделия — «сигареты». Допускается наносить наименование в сочетании с другой информацией о сигаретах, например: «20 сигарет с фильтром».
2. Марку и, при наличии, товарный знак, принятые изготовителем в порядке, установленном в странах местонахождения изготовителя или лицензиара, которые являются владельцами данной марки или товарного знака.
3. Наименование и местонахождение изготовителя (юридический адрес, включая страну), а также лицензиара (если сигареты изготовлены по лицензии).
4. Если одна организация (компания, фирма) контролирует производственный процесс, используемые сырье и материалы, качество продукции на фабриках, изготавливающих сигареты марок данной организации, допускается в качестве изготовителя сигарет указывать на каждой пачке, боксе, сувенирной коробке только наименование данной организации (компании, фирмы) с нанесением надписи: «Изготовлено под контролем (далее наименование и юридический адрес, включая страну, этой организации)». После такой надписи указывают страну изготовления сигарет: «Сделано в (наименование страны)». На каждую пачку, бокс, сувенирную коробку наносят также наименование и адрес организации, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей в стране реализации сигарет. Наименование и адрес уполномоченной организации допускается наносить внутри пачки в месте, доступном для прочтения потребителем.
5. Наличие фильтрующего мундштука.
6. Количество сигарет (штук).
7. Надпись «с ментолом» для сигарет, обработанных ментолом.
8. Надпись, предупреждающая о вреде курения, занимающая не менее 4 % каждой большей поверхности пачки.

9. Надпись о содержании смолы и никотина в конденсате дыма сигарет (мг/сиг), занимающую не менее 4 % одной из боковых поверхностей пачки.

10. Обозначение настоящего стандарта, если сигареты изготовлены в соответствии с данным стандартом.

11. Информацию о сертификации сигарет в соответствии с нормативными документами, принятыми в стране реализации сигарет потребителям.

12. Дополнительно на потребительской таре сигарет может быть нанесена другая информация, характеризующая изделие, не противоречащая пунктам 1–11.

Нанесение на потребительскую тару сигарет информации рекламного характера допускается при наличии у изготовителя или лицензиара документов, подтверждающих достоверность данной информации.

13. На каждую сигарету наносят надпись с указанием марки сигарет.

Блоки, боксы, сувенирные коробки упаковывают в транспортную тару — ящики из гофрированного картона по нормативному документу, фанерные — по ГОСТ 10131-93 «Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности, сельского хозяйства и спичек. Технические условия», или в ящики по другим нормативным или техническим документам.

По согласованию с заказчиком (получателем) пачки сигарет могут быть уложены в транспортную тару без формирования блоков.

Ящики прочно упаковывают таким способом, который обеспечивает сохранность сигарет при транспортировании и хранении.

Отбор проб. Из ящиков произвольно отбирают 20 блоков сигарет, боксов или сувенирных коробок таким образом, чтобы в пробе были равномерно представлены сигареты из всех ящиков. Из каждого отобранного блока, бокса или сувенирной коробки берут по две пачки и составляют лабораторную пробу. При упаковке пачек сигарет непосредственно в транспортную тару от каждого ящика отбирают по две пачки.

Определение длины сигарет и фильтрующих мундштуков. Из лабораторной пробы произвольно отбирают две пачки, извлекают из них сигареты, отбирают 10 шт. и измеряют их длину. Затем отделяют фильтрующие мундштуки и измеряют их длину.

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение 10 измерений. Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака.

Определение влажности табака в сигаретах. Из лабораторной пробы произвольно отбирают 10 пачек, извлекают из них сигареты, осторожно разрезают рубашку вдоль. Извлеченный табак перемешивают.

Для определения влажности отбирают две пробы табака массой 4–5 г, помещают их в сухие лотки и взвешивают. Лотки с табаком ставят в сушильный шкаф. Высушивание ведут в течение 30 мин при температуре 106–110 °С. Отсчет времени начинают с момента установления в шкафу заданной температуры. Вентиляционные отверстия шкафа должны быть полностью открыты. По окончании сушки лотки с табаком немедленно взвешивают. Все взвешивания проводят с погрешностью не более 0,01 г. Результаты взвешивания записывают с точностью до второго десятичного знака.

Влажность табака (W), в %, вычисляют по каждой пробе отдельно по формуле:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} 100,$$

где m_1 — масса лотка с табаком до высушивания, г; m_2 — масса лотка с табаком после высушивания, г; m — масса пустого лотка, г.

За результат испытания принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений, расхождение между числовыми значениями которых не должно превышать 0,5. Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака.

Определение массовой доли пыли в табаке. Из табака отбирают две пробы массой по 50 г. Каждую пробу помещают на верхнее сито и просеивают в течение установленного времени. Табачную пыль, собранную в поддоне, взвешивают с погрешностью не более 0,01 г. Результаты взвешивания записывают с точностью до второго десятичного знака.

При использовании просеивающих машин других конструкций применяют соответствующие методики проведения испытаний.

Массовую долю пыли (X) в табаке вычисляют по каждой пробе отдельно по формуле:

$$X = \frac{m_3}{m_4} 100,$$

где m_3 — масса пыли, г; m_4 — масса пробы табака, г.

За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений, допустимое расхождение между числовыми значениями которых не должно превышать 0,5. Вычисления проводят с точностью до первого десятичного знака.

3.2. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПАПИРОС

Папироса состоит из мундштучной части, свободной от табака, и курительной, заполненной табаком. Применяют три метода изготовления папирос: набивной, штранговый и метод сборки.

При набивном и штранговом методах предварительно изготавливается папиросная гильза, состоящая из гильзовой рубашки, в один конец которой вставлен мундштук. Гильзовая рубашка представляет собой сверток папиросной бумаги определенных длины и диаметра с накатанным механическим швом, мундштук — сверток мундштучной бумаги определенного диаметра без шва. Папиросную гильзу изготавливают на гильзовой машине.

При *набивном методе* порция резаного табака, сформированная в короткий жгут, вводится в папиросную гильзу с последующей обрезкой выступающей из нее части жгута на папиросонабивной машине. Этот метод получил наибольшее распространение.

При *штранговом методе* от бесконечного табачного жгута отрезается цилиндрическая порция и принудительно вводится в папиросную гильзу. Цилиндрическая порция табака формируется на машине подобной сигаретной. На эту машину подаются готовые папиросные гильзы, в которые принудительно вводятся порции табака.

При *методе сборки* папиросная гильза не используется: отдельно получают мундштучную часть папиросы, представляющую собой трубочку из мундштучной бумаги, обернутую папиросной бумагой, точно прикрепленной к трубочке. Свойства мундштучной и папиросной

бумаги для папирос, изготавливаемых методом сборки, могут отличаться от свойств бумаги, применяемой при других методах. Мундштучная часть папиросы имеет специальную просечку, которая отличается от просечки в мундштучной части папиросной гильзы. Курительную часть папиросы делают на сигаретной машине так же, как круглую сигарету определенной длины и диаметра.

Затем мундштучная и курительная части папиросы стыкуются и скрепляются лентой ободковой бумаги, на которую предварительно наносится клей (так же вырабатывают сигареты с фильтром). Бумажная трубочка — мундштук — изготавливается на специальной машине путем набивания ленты или каким-либо другим способом. Собирается папироса на сборочной машине.

Требования к бумажным материалам для папиросных гильз и табаку

На гильзовых машинах изготавливают папиросные гильзы с размерами, предусмотренными действующим стандартом, состоящие из гильзовой рубашки и вставленного внутрь мундштучного свертка — мундштука, который по длине занимает часть рубашки.

Для гильз используют папиросную и мундштучную бумагу. Большое значение имеют качественные показатели этих материалов. На гильзовых машинах папиросная и мундштучная бумага подвергается механическим воздействиям, поэтому она должна иметь определенную прочность, эластичность и растяжимость.

Технологические свойства папиросной и мундштучной бумаги в большой степени определяют качество изделий. Оптимальная влажность папиросной бумаги — 6,5–7,0 %. Бумага такой влажности имеет наибольшую разрывную длину и достаточно высокую растяжимость, гильзовый шов получается прочным и без дефектов. Папиросная бумага имеет сравнительно высокую прозрачность: через гильзовую рубашку хорошо видны мундштук и волокна табака.

Основные требования к резаному табаку, подаваемому на папиросонабивную машину, следующие:

- не допускается наличие в табаке комков, крупных склеек и посторонних примесей;
- содержание волокна в резаном табаке должно быть не менее 55 %, а пыли — не более 3,5 %;
- оптимальная влажность резаного табака — 14,0–15,5 %.

Поточные папиросные линии

Поточная линия агрегатированных машин была сконструирована В. В. Швецом и В. П. Бородинским. Все агрегаты, установленные в линию, связаны общим транспортером папирос с пачечно-укладочной машиной. Поточная линия — бескареточная линия, с применением которой исчезла необходимость иметь гильзовый, набивной и укладочный цехи, снизились производственные затраты.

Линия состоит из 10 агрегатов гильзовых машин и МКБФ (вместо машины ГМ могут быть использованы машины ЛГ или ЧЛГ) и машины ПУЧ. Машины, установленные в линии, размещаются на определенном расстоянии друг от друга и крепятся к общему основанию. В линию входят: папиросонабивная машина, гильзовая машина, гильзовый транспортер агрегата, общий папиросный транспортер, цепной транспортер папирос, пачечно-укладочная машина.

Существовали и другие варианты папиросных линий, сущность которых сводилась к определенному размещению (удобному для данной фабрики) типовых гильзовых, папиросонабив-

ных машин, соединению их в агрегаты и подключению последних транспортером к укладочной машине.

Общим недостатком папиросных линий является отсутствие обеспечения должного контроля за качеством продукции. Просмотр на общем транспортере поточной линии папирос, движущихся в несколько слоев, не может обеспечить полный отбор брака.

Изготовление заготовок пачек (этикеток)

Технология изготовления заготовок пачек для упаковки папирос из различных сортов бумаги простая. Весь процесс от размотки рулона до получения готовой фигурной заготовки с отпечатанной на ней этикеткой полностью механизирован и осуществляется на печатно-высекательных автоматах, на которых можно производить пятикрасочную печать.

Табачная промышленность России оснащена в основном автоматами марки СДА-Ш и ДО-53, выполняющими следующие технологические операции: разматывают бумажную ленту с рулона, очищают бумагу от пыли и ворса, печатают этикетку и высекают заготовку. Эти автоматы работают на рулонной бумаге массой 1 м² весом 400 г. Производительность автомата в час составляет 19,2–28,8 тыс. заготовок для пачек «Беломорканал» и 24–36 тыс. — для пачек «Прима».

Упаковка и хранение папирос

Изготовление пачек из этикеток пачечной бумаги и укладка в них папирос выполняются на пачечно-укладочных автоматах. Машина ПУЧ отечественного производства, предложенная советским изобретателем А. И. Черненко, производит до 120 пачек в минуту.

Машина ПУЧ выполняет следующие основные технологические операции:

- отделение одной этикетки из стопки;
- нанесение клея на боковые клапаны;
- формирование пачки;
- выделение (отсчет) заданного количества папирос;
- укладка папирос в пачку;
- закрытие, заклеивание и подсушка пачки;
- выдача пачки из машины.

Наилучшие условия для хранения табачных изделий такие же, как и для сигарет (с. 219).

Экспертиза качества папирос

Папиросы должны соответствовать требованиям ГОСТ 1505-2001 «Папиросы. Общие технические условия».

Папиросы изготавливают разных марок.

Для изготовления папирос применяют:

- табак-сырье ферментированное по ГОСТ 8072-77 «Табак-сырье ферментированное. Технические условия»;
- табак-стрипс по нормативному или техническому документу;
- табак восстановленный по нормативному или техническому документу;
- жилки табачные по нормативному или техническому документу;

- бумагу папиросную по ГОСТ 3479-85 «Бумага папиросная. Технические условия»;
- бумагу мундштучную по ГОСТ 744-77 «Бумага мундштучная. Технические условия».

При изготовлении папирос могут быть использованы умягчители, соусы, ароматизаторы, растительные добавки, разрешенные к применению органами здравоохранения.

В мундштуки папирос могут быть вставлены фильтры из материалов, разрешенные к применению органами здравоохранения.

Физические показатели папирос устанавливают в следующих пределах:

- общая длина папирос — от 70 до 120 мм с предельным отклонением $\pm 1,0$ мм от выбранной величины;
- длина мундштука — от 25 до 90 мм с предельным отклонением $\pm 0,5$ мм от выбранной величины;
- влажность табака в папиросах — 11–15 %;
- массовая доля пыли в табаке папирос — не более 3,5 %.

Длину развертки мундштука устанавливают из необходимости сохранности его формы при курении.

Мундштук с отогнутыми зубцами просечки плотно вставляют в папиросную рубашку.

По внешнему виду папиросы должны быть целыми и чистыми, без осыпки и шейки.

Оценку внешнего вида папирос и пачек проводят так же, как и для сигарет, путем выявления возможных дефектов, общая сумма баллов которых не должна превышать 150.

В табл. 3.2 приведены возможные дефекты пачек и папирос.

Отобранные пачки подвергают осмотру и обнаруженные дефекты разделяют по степени значимости так же, как и для сигарет.

Общую оценку внешнего вида папирос и пачек (*O*) рассчитывают по формуле 3.1.

Таблица 3.2. Возможные дефекты пачек и папирос

Внешний вид пачки	Внешний вид папирос
Значительные дефекты	
Нарушение целостности полимерной оболочки; полная расклейка одной из сторон пачки; недокладка папирос; наличие папирос другой марки; приклейка папирос к пачке с нарушением целостности папиросы при изъятии	Наличие пустой гильзы; надрыв торца более 3 мм; расслоение шва более 3 мм; пятно от машинного масла более 3 мм; обсыпка табака более 3 мм; посторонние примеси в табаке, кроме обрывков папиросной бумаги; отсутствие фильтра у папирос с фильтром
Средние дефекты	
Перекося пачки; частичная расклейка нескольких сторон пачки; загрязнение краской; смещение этикетки при формовке пачки; замятие внутренней прокладки пачки	Надрыв торца до 3 мм; надрыв шейки до 3 мм; тугое заполнение курительной части табаком с запрессовыванием; наличие в табаке обрывков папиросной бумаги; отсутствие маркировки на папиросе; прокол гильзы; загрязнение краской
Малозначительные дефекты	
Нечеткость или смещение печати на этикетке	Недостаток или переставка мундштука; наличие неотогнутых зубцов просечки; высокий или рваный обрез; нечеткость маркировки; обсыпка табака до 3 мм

Для упаковывания папирос применяют:

- этикетки из коробочного картона по ГОСТ 7933-89 «Картон для потребительской тары. Общие технические условия»;
- этикетки из пачечной двухслойной бумаги по ГОСТ 6290-74 «Бумага пачечная двухслойная для упаковывания папирос и сигарет. Технические условия»;
- этикетки из пачечной однослойной бумаги по нормативному или техническому документу;
- фольгу алюминиевую кашированную по нормативному или техническому документу;
- фольгу алюминиевую по нормативному или техническому документу;
- бумагу этикеточную по ГОСТ 7625-86 «Бумага этикеточная. Технические условия»;
- бумагу курительную по ГОСТ 7438-73 «Бумага курительная. Технические условия»;
- пленку полимерную по нормативному или техническому документу;
- бумагу оберточную по ГОСТ 8273-75 «Бумага оберточная. Технические условия».
- бумагу махорочную по нормативному или техническому документу;
- ленту разрывную по нормативному или техническому документу.

Могут применяться другие упаковочные материалы.

Информация на потребительской таре папирос должна содержать следующие сведения.

1. Наименование табачного изделия — «папиросы». Допускается наносить наименование в сочетании с другой информацией о папиросах, например: «25 папирос с фильтром».
2. Марку и, при наличии, товарный знак, принятый изготовителем в порядке, установленном в странах местонахождения изготовителя или лицензиара, являющихся владельцами данной марки или товарного знака.
3. Наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя, а также лицензиара (если папиросы изготовлены по лицензии).
4. Если одна организация (компания, фирма) контролирует производственный процесс, используемые сырье и материалы, качество продукции на фабриках, изготавливающих марки папирос этой организации, то допускается в качестве изготовителя указывать только наименование этой организации (компании, фирмы) с нанесением надписи: «Изготовлено под контролем (далее наименование и юридический адрес, включая страну, этой организации)». После такой надписи указывают страну изготовления папирос: «Сделано в (наименование страны)». На каждую пачку или сувенирную коробку наносят также наименование и адрес организации в стране реализации папирос, уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей. Наименование и адрес уполномоченной организации допускается наносить внутри пачки в месте, доступном для прочтения потребителем.
5. Наличие фильтрующего мундштука.
6. Количество папирос (штук).
7. Надпись «с ментолом» для папирос, обработанных ментолом.
8. Надпись, предупреждающая о вреде курения, занимающая не менее 4 % большей стороны пачки.
9. Обозначение настоящего стандарта, если папиросы изготовлены в соответствии с этим стандартом.
10. На потребительскую тару папирос может быть нанесена дополнительная информация, характеризующая конкретную марку и не противоречащая пунктам 1–9.

Нанесение на потребительскую тару папирос информации рекламного характера допускается при наличии у изготовителя или лицензиара документов, подтверждающих достоверность этой информации.

11. На каждую папиросу наносят надпись с указанием марки папирос.

Пачки, сувенирные коробки и блоки упаковывают в транспортную тару по тем же ГОСТам, что и для сигарет.

Отбор проб, определение длины папирос и мундштука, влажности табака в папиросах, массовой доли пыли в табаке осуществляют так же, как и для сигарет (с. 224–225).

3.3. ДРУГИЕ ТАБАЧНЫЕ ИЗДЕЛИЯ

Трубочный и курительный табак

Трубочный табак изготавливают согласно ГОСТ 7823-2000 «Табак трубочный. Общие технические условия» различных марок, отличающихся друг от друга наименованием, художественным оформлением, рецептурой и другими признаками, установленными изготовителем продукции.

Для изготовления трубочного табака применяют ферментированное табак-сырье по ГОСТ 8072-72 «Табак-сырье ферментированное. Технические условия» или по другому нормативному документу, и импортное, разрешенное органами здравоохранения.

Устанавливают следующие физические показатели трубочного табака:

- влажность табака при выпуске с фабрики — от 13,5 до 15,5 %;
- ширину табачного волокна — от 1,5 до 3,0 мм;
- массовую долю пыли в табаке — не более 2,5 %;
- отклонение массы трубочного табака от указанной на упаковке — не более 5 %.

Курительный табак изготавливают согласно ГОСТ 858-2000 «Табак курительный. Общие технические условия» различных марок, отличающихся друг от друга наименованием, художественным оформлением, рецептурой и другими признаками, установленными изготовителем продукции.

Для изготовления курительного табака применяют:

- ферментированное табак-сырье по ГОСТ 8072-77 «Табак-сырье ферментированное. Технические условия»;
- табак-стрипс по нормативным документам;
- восстановленный табак по нормативным документам;
- табачные жилки по нормативным документам.

Можно использовать другое сырье и материалы по нормативному документу и импортные, разрешенные органами здравоохранения.

При изготовлении курительного и трубочного табаков могут быть использованы умягчители, соусы, ароматизаторы, растительные добавки, разрешенные к применению органами здравоохранения.

Устанавливают следующие физические показатели курительного табака:

- влажность табака при выпуске с фабрики — 12–16 %;
- массовую долю табачного волокна — не менее 50 %;
- массовую долю пыли в табаке — не более 3 %;
- отклонение массы курительного табака от указанной на упаковке — не более 5 %.

Не допускается наличие запахов плесени, затхлости и других посторонних запахов, не свойственных табаку (кроме запаха применяемого соуса или ароматизатора).

Оценку внешнего вида трубочного и курительного табаков и упаковки проводят путем выявления возможных дефектов, которые по степени значимости разделяют на три категории: значительные, средние и малозначительные. Общая сумма баллов дефектов не должна превышать 30.

Значительные дефекты — полная расклейка упаковки, пятно от машинного масла, посторонние примеси в табаке.

Средние дефекты — сдвиг краски на этикетке, нечеткость надписей, незначительная расклейка одной из сторон упаковки.

Малозначительные дефекты — незначительное загрязнение упаковки краской или клеем.

Отобранные упаковочные единицы подвергают осмотру и обнаруженные дефекты разделяют по степени значимости. Затем вскрывают их и проверяют наличие посторонних примесей в табаке. Если упаковочная единица имеет дефекты разной значимости, то оценку проводят по более значительному дефекту. Если упаковочная единица имеет несколько дефектов одной значимости, то оценку проводят как за один дефект.

Значительный дефект оценивают в 10 баллов, средний — в 3 балла, малозначительный — в 0,5 балла.

Подсчитывают количество дефектных единиц каждой категории. Общую оценку (*O*) рассчитывают по формуле 3.1.

Для упаковывания трубочного табака применяют:

- картон хром-эрац по ГОСТ 7933 «Картон для потребительской тары. Общие технические условия»;
- пачечную двухслойную бумагу по ГОСТ 6290-74 «Бумага пачечная двухслойная для упаковывания папирос и сигарет. Технические условия»;
- алюминиевую кашированную фольгу по нормативным документам;
- алюминиевую фольгу по нормативным документам;

Для упаковывания курительного и трубочного табаков используют:

- этикеточную бумагу по ГОСТ 7625-86 «Бумага этикеточная. Технические условия»;
- подпергамент по ГОСТ 1760-86 «Подпергамент. Технические условия»;
- полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354-82 «Пленка полиэтиленовая. Технические условия».

Для упаковывания этих табаков могут применяться и другие упаковочные материалы, разрешенные к применению органами здравоохранения.

На каждую пачку или этикетку внутри пакета наносят информацию для потребителя, которая должна содержать данные перечисленные ниже.

1. Наименование трубочного/курительного табака должно конкретно и достоверно характеризовать продукцию, позволять отличать одну марку табака от другой, соответствовать терминам, применяемым в странах, в которые поставляется трубочный табак, и быть понятным потребителям.

Нанесение на потребительскую тару табака информации рекламного характера допускается при представлении изготовителем документов, позволяющих контролирующим органам проверить достоверность этой информации.

2. Марку и/или товарный знак, утвержденные или принятые изготовителем в порядке, установленном в странах местонахождения изготовителя или фирмы, являющихся владельцем данной марки или товарного знака.

3. Наименование и местонахождение (юридический адрес, включая страну) изготовителя, а также лицензиара (если трубочный/курительный табак изготовлен по лицензии).

На каждую пачку или этикетку внутри пакета трубочного/курительного табака, изготовленного фабриками, где производственный процесс, контроль качества и используемые материалы контролируются одной компанией или фирмой, допускается наносить наименование компании или фирмы-изготовителя трубочного/курительного табака: «Изготовлено под контролем (далее — наименование компании, фирмы-изготовителя)». После такой надписи наносят юридический адрес, включая страну, указанной компании, фирмы-изготовителя.

Наименование изготовителя и фирмы может быть нанесено буквами латинского алфавита.

4. Массу нетто табака в пачке или пакете (г, кг).

5. Обозначение настоящего стандарта.

6. Надпись, предупреждающая о вреде курения.

7. Информацию о сертификации в виде знака соответствия наносит изготовитель при обязательной или добровольной сертификации на основании лицензии, выданной в порядке, установленном в стране-изготовителе, а при поставках трубочного/курительного табака в другие страны — в стране-потребителе.

8. Может быть нанесена дополнительная информация, характеризующая продукцию, не противоречащая пункту 1.

Пачки и пакеты с трубочным и курительным табаками укладывают в ящики из гофрированного картона по нормативному документу или ящики фанерные по ГОСТ 10131 «Ящики из древесины и древесных материалов для продукции пищевых отраслей промышленности, сельского хозяйства и спичек. Технические условия» или в ящики по другому нормативному документу. Ящики плотно закрывают способом, который обеспечивает сохранность табаков при транспортировании и хранении.

Отбор проб. Из каждого ящика произвольно отбирают по три упаковочных единицы и составляют лабораторную пробу.

Из лабораторной пробы произвольно отбирают пять упаковочных единиц для оценки внешнего вида и физических показателей.

Влажность трубочного и курительного табаков определяют так же, как и влажность сигарет/папирос (с. 224–225).

Определение ширины табачного волокна. Из табака случайным образом отбирают 10 табачных волокон, исключая срезы табачных жилок и обрывки табачных листьев. Волокна расправляют и измеряют их ширину с погрешностью $\pm 0,1$ мм.

За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение 10 измерений. Вычисления проводят с точностью до второго десятичного знака с последующим округлением результата до первого десятичного знака.

Массовая доля пыли в табаке определяется так же, как и для сигарет/папирос (с. 225).

Сигары

Сигары изготавливают из особого вида табака — сигарного (*Nicotiana tabacum L*), подобранного по крепости, аромату и цвету листьев.

Для производства сигар используют табаки светло-коричневые, коричневые и темно-коричневые или тех же цветов, но с легким оттенком зелени. Окраска листа сигаретного табака по всему листу должна быть одинаковой и равномерной, на листе не должно быть пятен другого цвета. Боковые жилки должны иметь окраску того же цвета, как и листовая ткань, или немного темнее, но не светлее ткани листа, так как светлые жилки будут слишком резко и заметно выделяться на обертке сигары. Сигарный табак должен иметь негустые, очень тонкие жилки, которые на верхней стороне листа были бы малозаметны.

Сигары получают посредством завертывания резаного табака или обрывков листьев в подлист с последующей закруткой в покровный лист.

Лист сигарного табака должен быть достаточно большого размера (35–40 см в длину), так как из листа меньшей длины ленту для сигар вырезать невозможно. Наиболее выгодны для сигарного производства табаки с широкими листьями, поскольку при одинаковой длине из широкого листа можно вырезать четыре ленты на обертку сигар, в то время как из узкого — только две.

Эластичность — способность табака быть гибким и при натяжении растягиваться: одно из основных качеств, которыми должен обладать сигарный табак. Это свойство правильнее назвать упругостью, так как при закатке сигар в покровный лист нужно, чтобы он не только растягивался, равномерно и плотно охватывая оформованную куколку, но и обладал способностью после закатки снова сокращаться. При этом край ленты очень плотно будет облегать сигару, и места соединения ленты почти не будут заметны. Табачное сырье, предназначенное для изготовления сигар должно обладать очень хорошей горючестью, более высокой, чем сырье, предназначенное для других курительных изделий.

Мировое производство сигар развито в таких странах, как Куба, Доминиканская Республика, Гондурас, Ямайка, Мексика, Никарагуа, Филиппины, США и др.

По внешнему виду сигары бывают прямые и форматные. *Прямые сигары* имеют одинаковый диаметр по всей длине, *форматные* — суживаются по длине к обоим концам или к одному.

Технологические операции производства сигар вручную: табачный мастер осматривает каждый тюк сигарного сырья и, в зависимости от его внешних и курительных свойств, использует в качестве покровного листа, связующего или начинки, а также определяет для какой марки изделия подходит сырье. После внешнего осмотра по указанию мастера производят папушную сортировку с одновременным извлечением некондиционных папуш и удалением посторонних примесей.

Процесс изготовления сигар включает увлажнение и сортировку табака, получение начинки, закатку сигар.

Увлажняют табак двумя способами: влажным кондиционированным воздухом, либо непосредственным нанесением капельной воды на пластинку листа. В помещении для увлажнения табака температуру воздуха поддерживают 18–20 °С при относительной влажности воздуха 75–80 %. Для перераспределения и выравнивания влажности предусматривается отлежка табака не менее 12 часов. Увлажненный табак должен иметь влажность для листа и подлиста 28–30 %, для начинки — 16–18 %.

Далее табак разрабатывают: подготавливают покровный лист и подлист для сигарного цеха.

Покровный лист должен иметь равномерную окраску, хорошую эластичность, тонкие жилки, незначительное поражение болезнями; механические повреждения и плесень не допускаются.

Подлист — независимо от окраски, эластичности и размера может иметь признаки болезни (кроме плесени) и механические повреждения.

Из табака, предназначенного для покровного листа и подлиста, центральную жилку удаляют полностью. Табак, который имеет механические повреждения и непригодный для покровного листа и подлиста, после удаления жилки используют для начинки.

Центральную жилку удаляют следующим образом: пластинку листа складывают по центральной жилке пополам, внутрь лицевой стороной. Работник одной рукой держит сложенный лист, а другой берется за жилку, отступая 2–3 см от верхушки листа, и оборачивает лист вокруг правой руки, в левой остается жилка.

Таким образом, при разработке табака образуются четыре полуфабриката: покровный лист, подлист, обрывки листовой ткани и жилка. Сортируют листья по цвету, размеру и прочности ткани. В момент операции каждый лист тщательно разглаживают и увлажняют его до 28–30 %.

Начинка для сигар может быть резаная и трепаная на машине. Для получения начинки составляют мешку и проводят следующие операции: обрывки, обрезки и листья табака, согласно рецептуре мешки, укладывают в гарманы (специальные емкости), тщательно перемешивают и оставляют для отлежки в течение 10–12 часов. Затем мешку табака, в зависимости от ее назначения, передают на трепальную или табакорезальную машину.

Для сигар высшего и первого сортов используют трепаную начинку размером 1–3 см², для сигар второго сорта — резаную с шириной волокна 2–3 мм. Содержание табачной пыли в начинке для сигар высшего сорта должно быть не более 0,7 %, первого — 1,8 %, второго сорта — 2 %. Посторонние примеси не допускаются. Приготовленную начинку сушат до влажности 13–14 % для сигар высшего, 15–16 % — первого и 15–17 % — второго сорта. Начинку сигар высшего сорта после подсушки соусируют сухим виноградным вином из расчета 1 л на 16 кг начинки.

При изготовлении подверток вручную и на полуавтоматах рабочий разрывает подлист на части по размеру изготавливаемых сигар и в случае необходимости удаляет оставшуюся жилку.

Подлист помещают лицевой стороной вниз. Подлист делают на 4 см длиннее готовой сигары, а ширина его должна обеспечить завертку в 1,5–2 оборота. Рабочий закатывает порцию начинки в подлист, после чего укладывает в пресс-форму на 30–60 минут.

Закатка сигар — это завертывание подвертки в покровный лист. Для этого берут лист табака, вырезают из него одну или несколько ленточек в зависимости от величины и формы закатываемой сигары и размера листа. Закатка начинается со стороны, противоположной головке сигары. Ленточку накладывают на сигару винтообразно таким образом, чтобы каждый последующий виток ложился на предыдущий на 4–6 мм. Число оборотов покровного листа в сигарах должно быть 3–5 по оси. После закатки сигары в ленточку до головки, обрезают конец ленточки полукругом, головку заклеивают крахмальным клеем. Далее сигару выравнивают каталкой и обрезают по установленному размеру.

Для придания определенной формы сигары высшего и первого сортов укладывают в прессовальные доски на 4 часа, после чего склеивают кольцами, завертывают в целлофан, помещают в специальные пресс-лотки и в горизонтальном положении сушат в камерах при температуре

35–80 °С до влажности 10–14 %. После суточной отлежки, сигары упаковывают в коробки или пачки.

Курибельная махорка

Махорка — однолетнее травянистое растение рода табак, семейство пасленовых, техническая культура.

Курибельную махорку вырабатывают из махорочного растения, в листьях которой, как и в листьях табака, накапливается алкалоид никотин. Махорка нормальной крепости содержит 1,4–2,2 % никотина.

Для необходимого аромата, вкуса дыма и крепости махорочных изделий используют смесь нескольких сортов растений из различных районов выращивания.

Курибельная махорка представляет собой смесь из измельченных в крупку листьев и стебля (бадыля) ферментированного растения *Nicotiana rustica* L.

Из желтой махорки изготавливают курибельную махорку «Вергун», из зеленой махорки — махорку «Высшего качества» и «Обыкновенную» крепкую, средней крепости и легкую.

Махорочное сырье, упакованное в кули, завозят со склада в количестве дневной потребности в подготовительный цех фабрики. Сырье влажностью ниже 30 % увлажняют до 30–32 % посредством обрызгивания водой из форсунки или паром, подаваемым внутрь куля через перфорированные металлические стержни.

Увлажненное махорочное сырье в виде смеси крошат на кусочки толщиной 1,6 мм. Стебли (бадыль) должны быть перерезаны поперек. Сырую крошку из станков передают на просеивной аппарат, в котором отделяются крупные куски размером более 12 · 12 мм. Они возвращаются на крошильные станки, а крошка размером менее 12 · 12 мм поступает в сушильный барабан, где происходит сушка до влажности 6–7 %.

Сухую крошку сортируют на первичном рассеве, где отсеивается пригодная крупка, основную массу которой составляет измельченный махорочный лист. Оставшуюся массу сухой крошки с первичного рассева направляют на систему вальцевых станков и рассевов, где крошка дробится в крупку и рассортировывается по фракциям. По мере прохождения через вальцевые станки с каждого рассева отделяется некоторое количество готовой крупки, которая в качестве полуфабриката направляется для хранения в бункера. Поскольку лист дробится быстрее, чем стебель, то крупка с первых рассевов содержит больше листовых частиц, чем с последних. Таким образом, в разных бункерах собирается крупка различного качества.

Из бункеров крупка различного состава подается на смешивание, при этом для каждого вида изделия контролируется и регулируется содержание никотина путем добавления в смесь полуфабрикатов из разных бункеров. В махорке высшего сорта содержание никотина должно быть не менее 1,8 %, а в махорке «Обыкновенная» — от 1,0 до 2,2 %.

Смесь крупки увлажняют до 16–18 % и подают на контрольный просеивной аппарат, в котором отделяются попавшие крупные куски. Пройдя контрольный просев, крупка по транспортеру направляется в бункера набойного цеха. Набойные машины формируют бумажные пачки, дозируют крупку по 50 г и заклеивают пачки. Пыль, образующуюся в процессе переработки, собирают из рассевов в сборники аспирационной системы, увлажняют до 28–32 % и направляют на прессование. Выходящая из пресса влажная вермишелеобразная масса подмешивается равномерно к сырой и сушится, в дальнейшем ее перерабатывают вместе с сухой крошкой.

Таблица 3.3. Основные показатели качества курительной махорки

Показатель	«Вергун»	«Высшего качества»	«Обыкновенная»
Мягкие частицы из листовой ткани, % по массе, не менее	43	45	45/30/20*
Твердые частицы из жилок, черешков листьев, бадыля, % по массе, не более	57	55	55/70/80
Стандартные крупинки, % по массе, не менее	92,1	92,1	90,2
Крупные частицы, % по массе, не более	0,5	0,5	0,5
Мелкие частицы, % по массе, не более	6	6	7
Табачная пыль, % по массе, не более	1,4	1,4	2,3
Никотин, % на сухое вещество, не менее	1,8	1,8	2,2/1,4/1

* Через косую черту «/» приведены значения для махорки «Обыкновенной»: крепкая крепость/средняя крепость/легкая крепость.

Влажность махорки при выпуске с фабрики не должна превышать 20 %. Курительные достоинства продукта оцениваются дегустацией.

Форму и размеры частиц махорки, имеющие большое значение для потребителя, определяют с помощью отсева с набором металлических сит диаметром 200 мм. Фракционирование порций махорки 100–150 г производят в течение 10 мин при частоте вращения площадки отсева 160 об/мин.

Основные показатели качества курительной махорки: фракционный состав, содержание никотина (табл. 3.3).

Некурительные табачные изделия

Нюхательную махорку вырабатывают из измельченного до пылеобразного состояния растения махорки с добавлением ароматизаторов и веществ щелочного характера. Состав добавок, в %:

- мятное масло (с 50 % содержанием ментола) — 0,5;
- спирт-ректификат — 0,5;
- рафинадная патока или глицерин — 1;
- поваренная соль — 1;
- поташ, кальцинированная сода и 25 % аммиака — 3.

Нюхательную махорку выпускают двух сортов: «Высшего качества» (содержание никотина не менее 1,9 %) и «Обыкновенная» (содержание никотина не менее 1,4 %). Упаковывают ее в мягкие пачки с внутренней прокладкой из фольги или подпергамента. Масса пачки — 50 г. Пачки махорки должны быть целыми, хорошо заклеенными и плотно набитыми. Пачки укладывают в фанерные ящики по 30 кг или в короба из гофрированного картона по 20 кг.

Жевательный табак в нашей стране не производится, но в некоторых странах, особенно в Северной и Южной Америке, он пользуется большим спросом. Для изготовления жевательного табака используют высококачественное материальное ферментированное табачное сырье вкусового типа средней и выше средней крепости. Табачные листья тщательно сортируют, отделяют больные и поврежденные. После сортировки у листьев удаляют среднюю жилку и черешок. Затем табачные листья сушат.

Соус составляют из сахара с небольшой примесью сахарина, растворенного в кипяченой воде с добавлением салициловой кислоты и ромовой эссенции. Соус наносят на листья распылением через форсунки или вымачиванием листьев в ванне, заполненной соусом, и последующей отлежкой табака для более полного впитывания соуса. После отлежки табак подсушивают при температуре 50–70 °С до влажности табака 10–12 %. Далее табак ароматизируют в специальном барабане, распыляя с помощью форсунок раствор ароматических веществ. Примерный рецепт ароматизатора (г/1 кг табака):

- кумарин — 1;
- ромовая эссенция — 0,5;
- спирт-ректификат — 7.

Обработанный табак помещают в герметичные ящики на 2–3 суток для сорбции тканью листьев ароматизирующих веществ и соусов. После этого табачные листья спрессовывают в плитки. Готовую плитку завертывают в парафинированную бумагу, затем в алюминиевую фольгу и оклеивают бандеролью.

Насвай — это особый вид никотинового изделия, употребляемого населением в Казахстане, Кыргызстане, Узбекистане, Иране, Афганистане, Пакистане и западном Китае. Основная составная часть насвая — *талхан* — порошок из махорочного растения. Насвай употребляют, закладывая порцию около 1 г под язык и высасывая содержимое в течение 1–2 мин. Содержание никотина в насвае — 2–3 %, он содержится в легкоусвояемой форме в связи с повышенной щелочностью продукта. Вырабатывается два вида насвая: масляный и водяной.

Масляный насвай приготавливают следующим образом. Растительную золу, увлажненную небольшим количеством воды, смешивают с известью и загружают в барабан. После перетирания золы и извести в течение 15–20 мин в барабан подают талхан и хлопковое масло. Дальнейшее перетирание продолжается еще 20–25 мин. Затем жирная масса темно-зеленого цвета поступает на протирачную машину, имеющую лопасти с резиновыми пластинами, которые приводят смесь в рыхлопушистое состояние. Чтобы получить продукт в виде небольших крупинок, массу протирают через плетеное сито с отверстиями 2 · 2 мм.

Для масляного насвая установлены следующие технические условия:

- цвет — от светло-зеленого до темно-зеленого;
- содержание никотина — не выше 3 %;
- содержание жиров — 15–18 %;
- содержание золы — 50–55 %;
- влажность — 10 %.

Масляный насвай фасуют в пачки по 50 и 100 г с прокладкой из фольги или парафинированной бумаги.

Водяной насвай получают посредством смешивания в течение 2–3 мин талхана с сирачем (порошком высушенного растения *Eremurus* из семейства лилейных), обладающим высокой

клейкостью. К смеси добавляют определенное количество воды и при помощи вращающихся лопастей замешивают и перетирают до тех пор, пока не образуется однородная клейкая тестообразная масса. Предварительная формовка крупинок проводится с помощью шнекового пресса. Образующиеся кусочки различной длины и диаметром около 2 мм обрабатывают известью, после чего формуют и обкатывают крупинки на особых формовочных ситах. Готовая продукция представляет собой крупинки диаметром 1,5–3 мм от светло-зеленого до темно-зеленого цвета с содержанием никотина не более 4 %. Влажность готовой продукции не должна быть выше 50 % и ниже 25 %. Водяной насвай фасуют в стеклянные флаконы или коробки из водонепроницаемого материала по 50–100 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Арсеньева, И. И.* Справочник табачника / И. И. Арсеньева, М. Г. Крупская, Е. И. Копылова, О. И. Кириченко. — М.: Полигран, 1994.
- Асмаев, П. Г.* Сортоведение и ферментация табака / П. Г. Асмаев. — М.: Пищепромиздат, 1956.
- Воробьева, Л. Н.* Технология производства табачных изделий / Л. Н. Воробьева. — Ростов н/Д: Донской табак, 2005.
- Воробьева, Л. Н.* Товароведение материалов пищевкусовых производств / Л. Н. Воробьева, И. И. Татарченко. — Ростов н/Д: Донской табак, 2005.
- Гнучих, Е. В.* Сортоведение и первичная обработка табака / Е. В. Гнучих, И. Г. Антоненко, Л. Н. Воробьева. — Ростов-н/Д: Донской табак, 2005.
- Диккер, Г. Л.* Технохимический контроль табачного производства / Г. Л. Диккер, П. К. Дорохов, Г. М. Скиба. — М.: Пищевая промышленность, 1973.
- Диккер, Г. Л.* Производство табачных изделий / Г. Л. Диккер, В. С. Кузнецов. — М.: Пищевая промышленность, 1971.
- Димитров, Л. С.* Сушка и ферментация табака / Л. С. Димитров. — Пловдив: Христо Г. Данов, 1960.
- Лыков, А. В.* Теория сушки / А. В. Лыков. — М.: Энергия, 1968.
- Маишквцев, М. Ф.* Химия табака / М. Ф. Машковцев. — М.: Пищевая промышленность, 1971.
- Моисеев, И. В.* Табак и табачная индустрия: вчера, сегодня, завтра / И. В. Моисеев. — М.: Русский табак, 2004.
- Мохначев, И. Г.* Химия и ферментация табака / И. Г. Мохначев, М. Г. Загоруйко. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1983.
- Мохначев, И. Г.* Технология сушки и ферментации табака / И. Г. Мохначев, М. Г. Загоруйко, А. И. Петрий. — М.: Колос, 1993.
- Мохначев, И. Г.* Технология фабричной переработки табака / И. Г. Мохначев, В. С. Пашков, Е. Н. Шаповалов. — М.: Колос, 1994.
- Писклов, В. П.* Совершенствование методики дегустационной оценки табачной продукции / В. П. Писклов, Н. М. Остапченко, Т. А. Пережогина, Н. А. Дурунча, И. М. Еремина, Н. В. Попова. — Табассо-РЕВЮ, 2004, № 3, С. 48–50 (часть I); 2004, № 4, С. 16–18 (часть II).
- Скиба, Г. М.* Ферментация и переработка табака / Г. М. Скиба, Г. И. Сологубов. — М.: Пищевая промышленность, 1980.
- Смирнов, А. И.* Физиолого-биохимические основы обработки табачного сырья / А. И. Смирнов. — М.: Пищепромиздат, 1954.

- Татарченко, И. И.* Сертификация табака, чая и кофе. Основы метрологии и стандартизации / И. И. Татарченко. — Краснодар: ГУП ВНИИСС-агропродукт, 2001.
- Татарченко, И. И.* Экспертиза качества сигарет / И. И. Татарченко. — М.: Московская высшая школа экспертизы, 2002.
- Татарченко, И. И.* Технохимический контроль производства пищевкусовых продуктов / И. И. Татарченко, Л. Н. Воробьева, И. И. Дьячкин. — Ростов н/Д: Донской табак, 2005.
- Татарченко, И. И.* Сертификация систем качества пищевкусовых производств. Физико-химические основы отрасли / И. И. Татарченко, Л. И. Давиденко, Г. И. Касьянов. — Краснодар: Экоинвест, 2002.
- Татарченко, И. И.* Технология субтропических и пищевкусовых продуктов / И. И. Татарченко, И. Г. Мохначев, Г. И. Касьянов. — М.: Академия, 2004.
- Татарченко, И. И.* Химия субтропических и пищевкусовых продуктов / И. И. Татарченко, И. Г. Мохначев, Г. И. Касьянов. — М.: Академия, 2003.
- Ткач, А. Г.* Справочник табачника / А. Г. Ткач. — М.: Пищевая промышленность, 1982.
- Трубников, В. Ф.* Оборудование предприятий табачной промышленности / В. Ф. Трубников, В. С. Пашков. — М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
- Фоки, Абдалла.* Сигарета: путь от лаборатории до упаковки. Сенсорное тестирование вкусовых товаров и технология изготовления сигарет американской мешки / Абдалла Фоки. — М.: Русский табак, 2005.
- Шапалов, Е. Н.* Товароведение материалов в табачной промышленности: Учеб. пособие / Е. Н. Шапалов. — М.: Легкая и пищевая промышленности, 1982.
- Шмук, А. А.* Химия и технология табака / А. А. Шмук. — М.: Пищепромиздат, 1953.
- Шмук, А. А.* Химия табака и махорки / А. А. Шмук. — М.: Пищепромиздат, 1948.

ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

- ГОСТ 936-82. Махорка-крупка курительная. Общие технические условия.
- ГОСТ 7823-2000. Табак трубочный. Общие технические условия.
- ГОСТ 858-2000. Табак курительный. Общие технические условия.
- ГОСТ 8072-77. Табак-сырье ферментированное. Технические условия.
- ГОСТ 8073-77. Табак-сырье неферментированное. Технические условия.
- ГОСТ 23650-79Э. Табак-сырье ферментированное, поставляемое для экспорта. Технические условия.
- ГОСТ 3714-79. Табак-сырье сигарное ферментированное. Технические условия.
- ГОСТ 3713-79. Табак-сырье сигарное неферментированное. Технические условия.
- ГОСТ 9678-79. Махорка-сырье ферментированное. Технические условия.
- ГОСТ 7129-79. Махорка-сырье неферментированное.
- ГОСТ 30038-93 (ИСО 2881-77). Табак и табачные изделия. Определение алкалоидов в табаке. Спектрофотометрический метод.
- ГОСТ 30040-93 (ИСО 4874-81). Табак. Отбор проб от партий сырья. Основные положения.
- ГОСТ 1505-2001. Папиросы. Общие технические условия.
- ГОСТ 3935-2000. Сигареты. Общие технические условия.
- ГОСТ 8699-76. Сигары. Технические условия.
- ГОСТ 30041-93 (ИСО 2971-87). Сигареты и фильтры. Определение номинального диаметра. Пневматический метод.
- ГОСТ 30422-96 (ИСО 3612-75). Табак и табачные изделия. Сигареты. Определение скорости свободного горения.
- ГОСТ 30423-96 (ИСО 3550-85). Сигареты. Определение степени осыпаемости.
- ГОСТ 30569-98 (ИСО 3401-91). Сигареты. Определение удерживания алкалоидов фильтрами. Спектрометрический метод.
- ГОСТ 30622.2-98 (ИСО 10362-2-95). Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод Карла Фишера.
- ГОСТ ИСО 9512-96. Сигареты. Определение степени вентиляции.
- ГОСТ Р 51087-97. Табачные изделия. Информация для потребителя.
- ГОСТ Р 51975-2002. Сигареты. Определение содержания алкалоидов в конденсате дыма. Спектрометрический метод.
- ГОСТ Р 52463-2005. Табак и табачные изделия. Термины и определения.
- ГОСТ Р 51974-2002 (ИСО 10315-2000). Сигареты. Определение содержания никотина в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии.

- ГОСТ Р 51976-2002 (ИСО 4387-2000). Сигареты. Определение содержания влажного и не содержащего никотин сухого конденсата (смолы) в дыме сигарет с помощью лабораторной курительной машины.
- ГОСТ Р 51973-2002 (ИСО 10362-1-99). Сигареты. Определение содержания воды в конденсате дыма. Метод газовой хроматографии.
- ГОСТ Р ИСО 3308-2002. Машина обычная лабораторная для прокуривания сигарет (курительная машина). Определения и стандартные условия.
- ГОСТ Р ИСО 6565-2002. Табак и табачные изделия. Сопротивление затяжке сигарет и перепад давления фильтрпалочек. Стандартные условия измерения.
- ГОСТ Р ИСО 3402-2002. Табак и табачные изделия. Атмосферы для кондиционирования и испытания.
- ГОСТ Р 51295-99 (ИСО 2965-97). Бумага сигаретная, бумага для обертки фильтров, бумага ободковая, включая бумагу с перфорацией. Определение воздухопроницаемости.
- ГОСТ Р 51296-99 (ИСО 13276-97). Табак и табачные изделия. Определение чистоты никотина. Гравиметрический метод с использованием кремневольфрамовой кислоты.
- ГОСТ Р 51356-99 (ИСО 4876-80). Табак и табачные изделия. Определение содержания остаточных количеств гидразида малеиновой кислоты.
- ГОСТ Р 51357-99 (ИСО 6466-83). Табак и табачные изделия. Определение содержания остаточных количеств дитиокарбаматных пестицидов. Молекулярно-абсорбционный спектрометрический метод.
- ГОСТ Р 51358-99 (ИСО 8454-95). Сигареты. Определение содержания монооксида углерода в газовой фазе сигаретного дыма с помощью недисперсного инфракрасного (NDIR) анализатора.
- ГОСТ Р 51359-99 (ИСО 4389-97). Табак. Определение остаточных количеств хлорорганических пестицидов. Газохроматографический метод.

**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ЗАКОН**

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕГЛАМЕНТ НА ТАБАЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ

Принят
Государственной Думой
3 декабря 2008 года
Одобен
Советом Федерации
17 декабря 2008 года

Глава 1. Общие положения

Статья 1. Сфера применения настоящего Федерального закона

1. Объектом технического регулирования настоящего Федерального закона является табачная продукция, реализуемая на территории Российской Федерации.

2. Настоящий Федеральный закон устанавливает:

- 1) требования к табачной продукции;
- 2) правила идентификации табачной продукции;
- 3) правила и формы оценки соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона.

Статья 2. Основные понятия

В целях настоящего Федерального закона используются следующие основные понятия:

1) *табак* — растение рода *Nicotiana* семейства пасленовых видов *Nicotiana Tabacum*, *Nicotiana Rustica*, возделываемое в целях получения сырья для производства табачных изделий;

2) *сырье для производства табачных изделий* — табак, прошедший послеуборочную и (или) иную промышленную обработку;

3) *табачные изделия* — продукты, полностью или частично изготовленные из табачного листа в качестве сырьевого материала, приготовленного таким образом, чтобы использовать для курения, сосания, жевания или нюханья;

4) *вид табачного изделия* — совокупность курительных и некурительных табачных изделий, сходных по потребительским свойствам и способу потребления. К ним относятся сигареты, сигары, сигариллы (сигариты), папиросы, табак для кальяна, табак курительный тонкорезанный, табак трубочный, биди, кретек, табак сосательный (снюс), табак жевательный, табак нюхательный, насвай и другие табачные изделия;

5) *курительные табачные изделия* — табачные изделия, предназначенные для курения;

6) *сигарета* — вид курительного табачного изделия, состоящего из резаного сырья для производства табачных изделий, обернутого сигаретной бумагой;

7) *сигарета с фильтром* — вид курительного табачного изделия, состоящего из резаного сырья для производства табачных изделий, обернутого сигаретной бумагой (курительная часть), и фильтра;

8) *сигарета без фильтра* — вид курительного табачного изделия, состоящего из резаного сырья для производства табачных изделий, обернутого сигаретной бумагой (курительная часть);

9) *сигара* — вид курительного табачного изделия, изготовленного из сигарного и другого сырья для производства табачных изделий и имеющего три слоя: начинку из цельного, трепаного или резаного сигарного и другого сырья для производства табачных изделий, подвертку из сигарного и (или) другого сырья для производства табачных изделий и обертку из сигарного табачного листа. Толщина сигары на протяжении одной трети (или более) ее длины должна быть не менее 15 миллиметров (мм);

10) *сигарилла (сигарита)* — вид курительного табачного изделия, изготовленного из сигарного и другого сырья для производства табачных изделий и имеющего много слоев: начинку из резаного или рваного сигарного и другого сырья для производства табачных изделий, подвертку из сигарного и (или) другого сырья для производства табачных изделий и обертку из сигарного табачного листа, восстановленного табака или специальной бумаги, изготовленной на основе целлюлозы и табака. Сигарилла может не иметь подвертки. Сигарилла может иметь фильтр. Максимальная толщина сигариллы, имеющей три слоя, не должна превышать 15 мм;

11) *папироса* — вид курительного табачного изделия, состоящего из резаного сырья для производства табачных изделий и мундштука в виде свертка мундштучной бумаги, обернутого папиросной (сигаретной) бумагой, соединенной бесклеевым зубчатым швом. В мундштук папиросы может быть вставлен фильтрующий материал;

12) *табак для кальяна* — вид курительного табачного изделия, предназначенного для курения с использованием кальяна и представляющего собой смесь резаного или рваного сырья для производства табачных изделий с добавлением или без добавления нетабачного сырья и иных ингредиентов;

13) *табак курительный тонкорезаный* — вид курительного табачного изделия, предназначенного для ручного изготовления сигарет или папирос и состоящего из резаного, рваного, скрученного или спрессованного табака с добавлением или без добавления нетабачного сырья, соусов и ароматизаторов, в котором не менее 25 процентов веса нетто продукта составляют волокна шириной 1 мм или менее;

14) *табак трубочный* — вид курительного табачного изделия, предназначенного для курения с использованием курительной трубки и состоящего из резаного, рваного, скрученного или спрессованного табака с добавлением или без добавления нетабачного сырья, соусов и ароматизаторов, в котором более 75 процентов веса нетто продукта составляют волокна шириной более 1 мм;

15) *биди* — вид курительного табачного изделия, состоящего из смеси измельченных табачных листьев, табачных жилок и стеблей, завернутой в высушенный лист тенду и обвязанной нитью;

16) *кретек* — вид курительного табачного изделия, состоящего из соусированной и ароматизированной смеси измельченной гвоздики и резаного сырья для производства табачных изделий, завернутой в сигаретную бумагу или высушенный лист кукурузного початка, с фильтром или без фильтра;

17) *некурительные табачные изделия* — табачные изделия, предназначенные для сосания, жевания или нюханья;

18) *табак сосательный (снюс)* — вид некурительного табачного изделия, предназначенного для сосания и полностью или частично изготовленного из очищенной табачной пыли и (или) мелкой фракции резаного табака с добавлением или без добавления нетабачного сырья и иных ингредиентов;

19) *табак жевательный* — вид некурительного табачного изделия, предназначенного для жевания и изготовленного из спрессованных обрывков табачных листьев с добавлением или без добавления нетабачного сырья и иных ингредиентов;

20) *табак нюхательный* — вид некурительного табачного изделия, предназначенного для нюхания и изготовленного из тонкоизмельченного табака с добавлением или без добавления нетабачного сырья и иных ингредиентов;

21) *насвай* — вид некурительного табачного изделия, предназначенного для сосания и изготовленного из табака, извести и другого нетабачного сырья;

22) *табачная продукция* — табачное изделие, упакованное в потребительскую тару;

23) *наименование табачной продукции* — обозначение табачной продукции, присвоенное изготовителем;

24) *ингредиент* — вещество (за исключением табачного листа и других частей табака), использованное при производстве табачного изделия и присутствующее в готовом табачном изделии, в том числе и в измененной форме;

25) *нетабачные материалы* — материалы, входящие в состав табачного изделия (за исключением сырья для производства табачных изделий) и придающие ему установленные изготовителем характеристики, особенности и форму. Нетабачные материалы подразделяются на следующие категории: папиросная, сигаретная, ободковая и мундштучная бумага, оберточная бумага для фильтров (фицелла), фильтрующий материал, клеи, чернила, оберточный материал для порции табака сосательного (снюса);

26) *потребительская тара* — минимальная единица упаковки табачных изделий, в которой табачные изделия приобретаются потребителем;

27) *реализация табачной продукции* — поставка и (или) розничная продажа табачной продукции на территории Российской Федерации (за исключением экспорта);

28) *смола* — обезвоженный конденсат табачного дыма, не содержащий никотина;

29) *фильтр* — приспособление, присоединенное в процессе производства к концу курительного изделия, предназначенное для задержания части табачного дыма.

Статья 3. Правила идентификации табачной продукции

1. Идентификация табачной продукции в целях установления ее принадлежности к сфере действия настоящего Федерального закона проводится по характеризующим ее признакам, установленным настоящим Федеральным законом.

2. Признаками, характеризующими табачную продукцию, являются:

1) компонентный состав;

2) способ применения.

3. Идентификация табачной продукции проводится по документации и (или) визуально.

4. При идентификации табачной продукции по документации в качестве документации используются договоры поставки, товаросопроводительная документация или декларация о соответствии табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона (далее — *декларация о соответствии*). При визуальной идентификации табачной продукции определяются вид табачного изделия, наименование табачной продукции, наличие и содержание информации для потребителя.

5. Результатом идентификации является отнесение или неотнесение идентифицируемой продукции к табачной продукции. В случае неотнесения идентифицируемой продукции к табачной продукции федеральный орган исполнительной власти, уполномоченный на осуществление функций государственного санитарно-эпидемиологического контроля (надзора) в соответствующей сфере деятельности (далее — орган государственного контроля (надзора)), составляет об этом акт (делает отметку в общем акте) и на такую продукцию не распространяется действие настоящего Федерального закона.

Глава 2. Требования к табачной продукции

Статья 4. Общие требования к табачной продукции

1. Не допускается использование в качестве ингредиентов для табачной продукции веществ, оборот которых в Российской Федерации запрещен в соответствии с законодательством Российской Федерации и международными договорами Российской Федерации.

2. Табачная продукция подлежит маркировке специальными (акцизными) марками, исключая возможность их подделки и повторного использования.

3. Требования к образцам специальных (акцизных) марок для маркировки табачной продукции и их цена устанавливаются Правительством Российской Федерации.

4. Изготовление специальных (акцизных) марок, их приобретение изготовителем и (или) импортером табачной продукции, маркировка ими табачной продукции, учет и уничтожение поврежденных специальных (акцизных) марок, а также их идентификация осуществляются в порядке, установленном Правительством Российской Федерации.

5. Реализация на территории Российской Федерации табачной продукции без маркировки специальными (акцизными) марками не допускается.

Статья 5. Требования к ингредиентам табака сосательного (снюса), табака жевательного и насвая

Не допускается использование в качестве ингредиентов для табака сосательного (снюса), табака жевательного и насвая иных веществ, кроме пищевых продуктов, пищевых добавок и ароматизаторов, разрешенных для использования в пищевых продуктах в соответствии с законодательством Российской Федерации.

Статья 6. Требования к содержанию смолы, никотина и монооксида углерода в дыме сигарет

1. Содержание смолы и никотина в миллиграммах на одну сигарету (мг/сиг) в дыме одной сигареты (с фильтром и без фильтра) не может превышать 10 мг/сиг и 1,0 мг/сиг соответственно.

2. Содержание монооксида углерода (СО) в миллиграммах на одну сигарету (мг/сиг) в дыме одной сигареты с фильтром не может превышать 10 мг/сиг.

3. Перечень методов определения содержания смолы, никотина и монооксида углерода в дыме сигарет и отбора проб (образцов) утверждается постановлением Правительства Российской Федерации.

Статья 7. Требования к информации об ингредиентах, содержащихся в табачных изделиях

1. Изготовитель или импортер табачной продукции, реализуемой на территории Российской Федерации, обязан ежегодно не позднее 31 марта года, следующего за отчетным календарным годом, представлять в федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, отчет с указанием ингредиентов, содержащихся в табачных изделиях, реализованных данным изготовителем или импортером на территории Российской Федерации в течение отчетного календарного года (далее — *отчет об ингредиентах*). Форма отчета об ингредиентах утверждается Правительством Российской Федерации.

2. Отчет об ингредиентах должен содержать:

1) сводный список наименований ингредиентов, добавляемых к табаку, по каждому виду табачных изделий, указанных в статье 2 настоящего Федерального закона. При этом указывается максимальная доля каждого ингредиента в процентах по отношению к массе табачного изделия;

2) список наименований ингредиентов, добавляемых к табаку, по каждому наименованию табачной продукции, если доля таких ингредиентов по отношению к массе табачного изделия превышает 0,1 процента для сигарет, папирос и табака курительного тонкорезаного и 0,5 процента для иных видов табачных изделий. Наличие ингредиентов, доля которых не превышает 0,1 процента для сигарет, папирос и табака курительного тонкорезаного и 0,5 процента для иных видов табачных изделий, обозначается в списке словом «ароматизаторы»;

3) список наименований ингредиентов, содержащихся в нетабачных материалах. Ингредиенты, входящие в состав нетабачных материалов табачного изделия, указываются по категориям нетабачных материалов, в которых они содержатся.

3. При составлении отчета об ингредиентах массой табачного изделия считается масса (с учетом влажности) одной единицы штучного табачного изделия (сигарета, сигара, сигарилла (сигарита), папироса, биди, кретек), 750 миллиграммов табака курительного тонкорезаного, 1 грамма иных табачных изделий (табак для кальяна, табак трубочный, некурительные табачные изделия). Доля ингредиента в табачном изделии рассчитывается в соответствии с рецептурой (спецификацией) табачного изделия.

4. В случае, если изготовитель и (или) импортер проводили токсикологические исследования в отношении ингредиентов или такие исследования проводились по их заказу, изготовитель и (или) импортер в отчете об ингредиентах обязаны сообщить о факте проведения токсикологических исследований и по запросу федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, представить в указанный федеральный орган в тридцатидневный срок со дня получения запроса информацию о результатах таких исследований с указанием использованных при этом методов, методик выполнения измерений и типов средств измерений. Факт проведения токсикологических исследований и их результаты не могут являться коммерческой тайной.

5. Федеральный орган исполнительной власти, осуществляющий функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, вправе по своему усмотрению раскрывать информацию, содержащуюся в отчетах об ингредиентах.

Статья 8. Правила нанесения информации для потребителей табачных изделий

1. Информация для потребителей табачных изделий (далее также — *информация*), предусмотренная статьей 9 настоящего Федерального закона, должна быть нанесена:

- 1) на потребительскую тару;
- 2) на лист-вкладыш при использовании для табачных изделий (за исключением сигарет, папирос, биди, кретек) потребительской тары, на которую невозможно нанести информацию для потребителя, а также при реализации сигар и сигарилл (сигарит) поштучно.

2. Информация должна быть изложена на русском языке и может быть повторена на других языках или нанесена буквами латинского алфавита (в части наименования изготовителя, лицензиара и наименования табачной продукции). Текст, входящий в зарегистрированный товарный знак или промышленный образец, наносится на языке регистрации.

3. Средства и способы нанесения информации должны обеспечивать ее сохранность при транспортировке, хранении и реализации табачной продукции.

4. Информация должна быть расположена таким образом, чтобы не нарушалась целостность надписей при открывании потребительской тары.

Статья 9. Требования к содержанию информации для потребителей табачных изделий

1. Информация, нанесенная на потребительскую тару и (или) лист-вкладыш, должна содержать:

1) наименование технического регламента или информацию об обязательном подтверждении соответствия табачной продукции;

2) наименование вида табачного изделия;

3) наименование табачной продукции;

4) наименование и место нахождения (адрес) изготовителя. В случае, если табачная продукция изготавливается организациями, в которых производственный процесс, качество табачной продукции, используемые при производстве сырье для производства табачных изделий и нетабачные материалы контролируются одной организацией (далее — *контролирующая организация*), наряду с наименованием и местом нахождения (адресом) изготовителя на потребительскую тару и (или) лист-вкладыш допускается нанесение следующей информации: «Изготовлено под контролем (наименование контролирующей организации и ее место нахождения (адрес))»;

5) наименование и место нахождения (адрес) организации, зарегистрированной на территории Российской Федерации и уполномоченной изготовителем на принятие претензий от потребителей. В случае отсутствия такой организации указывается, что претензии от потребителей принимаются изготовителем данной табачной продукции. Указанная информация может быть размещена на внутренней стороне потребительской тары в месте, доступном для прочтения;

6) сведения о наличии фильтра (для курительных изделий с фильтром);

7) сведения о количестве штук (для штучных табачных изделий) или массе нетто в граммах (для весовых табачных изделий);

8) предупредительные надписи о вреде потребления табачных изделий, нанесенные в соответствии со статьей 10 настоящего Федерального закона;

9) информацию о содержании смолы и никотина в дыме одной сигареты, монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром в соответствии со статьей 11 настоящего Федерального закона;

10) знак обращения на рынке, утвержденный Правительством Российской Федерации;

11) сведения о максимальной розничной цене в рублях, месяце и годе изготовления сигарет и папирос в случаях, установленных законодательством Российской Федерации. Не допускается поверх сведений о максимальной розничной цене, месяце и годе изготовления табачных изделий нанесение каких-либо элементов потребительской тары (за исключением прозрачной оберточной пленки) либо наклеивание специальной (акцизной) марки, которые закрывают поверхность, занятую сведениями о максимальной розничной цене, месяце и годе изготовления табачных изделий.

2. На потребительскую тару и (или) лист-вкладыш по усмотрению изготовителя может быть дополнительно нанесена другая информация.

3. Информация должна быть достоверной и не должна вводить потребителей в заблуждение относительно табачной продукции и ее изготовителей, а также признаков, характеризующих табачную продукцию.

4. В случае, если на потребительскую тару или лист-вкладыш нанесены слова или словосочетания, содержащие дополнительные характеристики табачного изделия, такие, как «с низким содержанием смол», «легкие» и (или) «очень легкие», слова, однокоренные словам «низкий», «легкий», аналоги таких слов на иностранных языках, а также транслитерируемые с иностранных языков на русский язык аналоги таких слов, знаки и иные обозначения (за исключением зарегистрированных товарных знаков), которые создают впечатление, что такое табачное изделие менее вредно для здоровья (далее — *используемое слово или словосочетание*), на потребительскую тару наносится надпись: «(используемое слово или словосочетание с прописной буквы в кавычках) не означает, что данный продукт менее вреден для здоровья».

5. Надпись, указанная в части 4 настоящей статьи, должна занимать не менее 10 процентов площади большей стороны потребительской тары табачных изделий и наноситься на одну из больших сторон потребительской тары табачных изделий четким, легко читаемым аналогичным шрифтом, размер которого не менее размера шрифта используемого слова или словосочетания.

6. Не допускается нанесение на потребительскую тару и (или) лист-вкладыш информации, содержащей утверждения о том, что:

1) потребление данного табачного изделия (вида табачного изделия) снижает риск возникновения заболеваний, связанных с потреблением табачных изделий;

2) данное табачное изделие (вид табачного изделия) менее опасно для здоровья, чем другие табачные изделия (другой вид табачных изделий);

3) снижен риск возникновения заболеваний, связанных с потреблением данного табачного изделия (вида табачного изделия), вследствие наличия, отсутствия или пониженного содержания выделяемого при потреблении табачного изделия вещества, иного, чем вещества, указанные в статье 6 настоящего Федерального закона.

Статья 10. Предупредительные надписи о вреде потребления табачных изделий

1. На каждую единицу потребительской тары курительных табачных изделий наносятся основная предупредительная надпись о вреде курения — «Курение убивает» и одна из предупредительных надписей о вреде курения:

- 1) «Курение вызывает инфаркты и инсульты»;
- 2) «Курение — причина рака легких»;
- 3) «Курение — причина хронической болезни легких»;
- 4) «Курение во время беременности причиняет вред Вашему ребенку»;
- 5) «Защитите детей от табачного дыма»;
- 6) «Обратитесь к врачу, чтобы бросить курить»;
- 7) «Курение вызывает сильную зависимость, не начинайте курить»;
- 8) «Курение повышает риск смерти от заболеваний сердца и легких»;
- 9) «Курение может стать причиной медленной и болезненной смерти»;
- 10) «Курение может являться причиной импотенции»;
- 11) «Курение вызывает преждевременное старение кожи»;
- 12) «Курение может вызвать бесплодие».

2. Другие предупредительные надписи о вреде курения, за исключением указанных в пунктах 1–12 части 1 настоящей статьи, могут устанавливаться федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения. Указанные в пунктах 1–12 части 1 настоящей статьи и настоящей части предупредительные надписи могут периодически меняться по решению федерального органа исполнительной власти, осуществляющего функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, но не чаще одного раза в год.

3. Каждая из предупредительных надписей о вреде курения, указанных в пунктах 1–12 части 1 и части 2 настоящей статьи, может сопровождаться рисунками (в том числе пиктограммами), утвержденными федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере здравоохранения, и должна быть нанесена на примерно равное количество единиц потребительской тары одного наименования курительных табачных изделий, выпущенных изготовителем табачной продукции в обращение в течение календарного года.

4. Основная предупредительная надпись о вреде курения должна быть помещена на одной большей стороне (лицевая поверхность) единицы потребительской тары курительных табачных изделий, а другая предупредительная надпись о вреде курения — на другой большей стороне (поверхность, противоположная лицевой) единицы потребительской тары курительных табачных изделий.

5. Информация, предусмотренная частями 1–3 настоящей статьи, помещается в рамку черного цвета. Площадь, ограниченная рамкой, включая площадь самой рамки, должна занимать: для основной предупредительной надписи — не менее 30 процентов площади большей стороны потребительской тары, для другой предупредительной надписи — не менее 50 процентов. Указанная информация наносится прописными буквами черного цвета на белом фоне, жирным, четким, легко читаемым шрифтом максимально крупного размера. Междустрочный интервал не должен превышать высоту шрифта. Информация должна равномерно распределяться по всей площади, ограниченной рамкой.

6. На каждую единицу потребительской тары некурительных табачных изделий наносится одна предупредительная надпись о вреде потребления табачного изделия: «Это табачное изделие вредит Вашему здоровью».

7. Информация, предусмотренная частью 6 настоящей статьи, помещается в рамку черного цвета. Площадь, ограниченная рамкой, включая площадь самой рамки, должна занимать не менее 30 процен-

тов площади одной большей стороны (лицевая поверхность) единицы потребительской тары. Указанная информация наносится прописными буквами черного цвета на белом фоне, жирным, четким, легко читаемым шрифтом максимально крупного размера. Междустрочный интервал не должен превышать высоту шрифта. Информация должна равномерно распределяться по всей площади, ограниченной рамкой.

8. На лист-вкладыш наносится одна предупредительная надпись о вреде потребления табачного изделия:

- 1) для курительных табачных изделий — «Курение вредит Вашему здоровью»;
- 2) для некурительных табачных изделий — «Это табачное изделие вредит Вашему здоровью».

9. Информация, предусмотренная частью 8 настоящей статьи, помещается в рамку черного цвета. Площадь, ограниченная рамкой, включая площадь самой рамки, должна занимать не менее 30 процентов площади листа-вкладыша. Указанная информация наносится прописными буквами черного цвета на белом фоне, жирным, четким, легко читаемым шрифтом максимально крупного размера. Междустрочный интервал не должен превышать высоту шрифта. Информация должна равномерно распределяться по всей площади, ограниченной рамкой.

10. Площадь листа-вкладыша должна быть не меньше площади наибольшей видимой поверхности потребительской тары данного табачного изделия.

11. В случае внесения изменений в текст, количество или формат предупредительных надписей о вреде курения табака изготовителю и (или) импортеру дается один год для внесения соответствующих изменений на потребительскую тару табачных изделий.

Статья 11. Информация о содержании смолы, никотина и монооксида углерода в дыме одной сигареты

1. На каждой единице потребительской тары сигарет с фильтром должна быть размещена следующая информация о содержании смолы, никотина и монооксида углерода в дыме одной сигареты: «Смола: (округленное до целого число, выражающее содержание смолы в миллиграммах на одну сигарету) мг/сиг», «Никотин: (округленное до десятых долей число, выражающее содержание никотина в миллиграммах на одну сигарету) мг/сиг», «СО: (округленное до целого число, выражающее содержание монооксида углерода в миллиграммах на одну сигарету) мг/сиг».

2. На каждой единице потребительской тары сигарет без фильтра должна быть размещена следующая информация о содержании смолы и никотина в дыме одной сигареты: «Смола: (округленное до целого число, выражающее содержание смолы в миллиграммах на одну сигарету) мг/сиг», «Никотин: (округленное до десятых долей число, выражающее содержание никотина в миллиграммах на одну сигарету) мг/сиг».

3. Информация, указанная в частях 1 и 2 настоящей статьи, должна наноситься на одну из боковых сторон единицы потребительской тары сигарет и занимать не менее 4 процентов площади этой стороны.

Глава 3. Оценка соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

Статья 12. Формы оценки соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

Оценка соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона производится в формах:

- 1) подтверждения заявителем декларации о соответствии (далее также — *заявитель*) соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона;
- 2) проведения государственного контроля (надзора) на стадии реализации табачной продукции.

Статья 13. Подтверждение соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

Подтверждение соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона носит обязательный характер и осуществляется путем принятия декларации о соответствии.

Статья 14. Декларирование соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона. Заявители

1. Декларирование соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона осуществляется заявителем по схеме принятия декларации о соответствии на основании собственных доказательств и доказательств, полученных с участием аккредитованной испытательной лаборатории (далее также — *третья сторона*).

2. Заявителем может быть зарегистрированное в соответствии с законодательством Российской Федерации на ее территории юридическое лицо или гражданин (физическое лицо), занимающийся предпринимательской деятельностью без образования юридического лица, являющиеся либо изготовителем, либо продавцом табачной продукции.

Статья 15. Доказательственные материалы соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

1. При декларировании соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона доказательственными материалами являются:

- 1) образец потребительской тары или лист-вкладыш;
- 2) протоколы испытаний, проведенных в аккредитованной испытательной лаборатории, подтверждающие соответствие содержания смолы и никотина в дыме одной сигареты, монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром требованиям статьи 6 настоящего Федерального закона, — для сигарет.

2. По выбору заявителя кроме документов, указанных в части 1 настоящей статьи, в доказательственные материалы могут быть включены другие документы, послужившие основанием для заявления о соответствии декларируемой продукции требованиям настоящего Федерального закона, в том числе сертификат системы качества, в отношении которого предусматривается контроль органа по сертификации, выдавшего данный сертификат, за объектом сертификации.

Статья 16. Декларация о соответствии табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

1. Изготовитель табачной продукции имеет право принять декларацию о соответствии на каждое наименование табачной продукции или одну декларацию о соответствии на весь ассортимент выпускаемой табачной продукции одного вида.

2. Продавец табачной продукции имеет право принять декларацию о соответствии на каждое наименование табачной продукции или одну декларацию о соответствии на весь ассортимент табачной продукции одного вида в объеме одного договора.

3. Декларация о соответствии составляется на русском языке и должна содержать:

- 1) наименование и место нахождения (адрес) заявителя;
- 2) наименование и место нахождения (адрес) изготовителя;
- 3) информацию, нанесенную на потребительскую тару и (или) лист-вкладыш, о:
 - а) виде табачного изделия;
 - б) наименовании или наименованиях табачной продукции;
 - в) наличии или отсутствии фильтра, а также о содержании смолы и никотина в дыме одной сигареты, монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром — для сигарет;

- 4) заявление о соответствии табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона;
 - 5) срок действия декларации о соответствии;
 - 6) перечень доказательственных материалов;
 - 7) официальные реквизиты настоящего Федерального закона.
4. Срок действия декларации о соответствии не должен превышать пять лет.
5. Табачная продукция, произведенная или импортированная в течение срока действия декларации о соответствии, допускается к реализации в течение срока действия декларации о соответствии, а также в течение одного года со дня истечения срока действия декларации о соответствии.

Статья 17. Принципы государственного контроля (надзора)

1. Государственный контроль (надзор) за соответствием табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона осуществляется органом государственного контроля (надзора) в соответствии с законодательством Российской Федерации.
2. Государственный контроль (надзор) за соответствием табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона осуществляется на стадии реализации табачной продукции.
3. Бремя доказывания несоответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона лежит на органе государственного контроля (надзора).

Статья 18. Государственный контроль (надзор) за соответствием табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

1. Для целей государственного контроля (надзора) за соответствием табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона проводятся следующие мероприятия:
 - 1) установление факта подтверждения соответствия контролируемой табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона;
 - 2) визуальный контроль;
 - 3) инструментальный контроль (для сигарет).
2. Указанные в части 1 настоящей статьи мероприятия могут проводиться как комплексно, так и по отдельности.

Статья 19. Установление факта подтверждения соответствия контролируемой табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

1. Орган государственного контроля (надзора):
 - 1) осуществляет идентификацию табачных изделий по характеризующим их признакам, установленным статьей 3 настоящего Федерального закона;
 - 2) устанавливает факт подтверждения соответствия контролируемой табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона путем проверки наличия декларации о соответствии и знака обращения на рынке.
2. При сомнении в подлинности декларации о соответствии или отсутствии знака обращения на рынке орган государственного контроля (надзора) направляет соответствующий запрос в федеральный орган исполнительной власти по техническому регулированию.
3. При получении информации об отсутствии декларации о соответствии или при подтверждении того факта, что указанная декларация не является подлинной, орган государственного контроля (надзора) оформляет акт проверки и выдает заявителю предписание об устранении нарушений или осуществляет иные действия, предусмотренные законодательством Российской Федерации, а также согласовывает с заявителем срок, в течение которого заявитель обязан подтвердить соответствие табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона.

Статья 20. Визуальный контроль за соответствием табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона

1. При проведении визуального контроля орган государственного контроля (надзора) осуществляет:

1) идентификацию табачных изделий по характеризующим их признакам, установленным статьей 3 настоящего Федерального закона;

2) проверку соответствия информации для потребителей табачных изделий, помещенной на потребительской таре или листе-вкладыше, требованиям статей 8–11 настоящего Федерального закона;

3) проверку соответствия нанесенных на потребительскую тару значений содержания смолы и никотина в дыме одной сигареты, монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром требованиям частей 1 и 2 статьи 6 настоящего Федерального закона.

2. При проведении визуального контроля орган государственного контроля (надзора) не имеет права совершать действия, которые могут привести к невозможности дальнейшей реализации табачной продукции.

3. В случае, если орган государственного контроля (надзора) признал соответствие табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона, табачная продукция, отобранная для визуального контроля, возвращается продавцу.

4. В случае несоответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона орган государственного контроля (надзора) выдает заявителю предписание и протокол отбора проб (образцов) или его копию. В предписании содержатся информация о выявленных нарушениях, ссылки на статьи настоящего Федерального закона, требования которых были нарушены, и устанавливаются сроки, в течение которых заявитель обязан известить орган государственного контроля (надзора) о своих действиях, предпринятых в связи с данным предписанием. В течение десяти дней со дня получения предписания заявитель обязан провести проверку достоверности информации, содержащейся в предписании.

5. При подтверждении достоверности информации, содержащейся в предписании, заявитель в течение десяти дней со дня подтверждения достоверности полученной информации обязан разработать программу мероприятий по предотвращению причинения вреда и представить ее на согласование в орган государственного контроля (надзора).

6. В случае невыполнения заявителем программы, указанной в части 5 настоящей статьи, в срок, согласованный с органом государственного контроля (надзора), указанный орган осуществляет действия, предусмотренные законодательством Российской Федерации, в том числе обращается в суд с исковым заявлением о принудительном отзыве табачной продукции.

7. При неподтверждении достоверности информации, содержащейся в предписании, заявитель в течение десяти дней со дня начала проверки достоверности полученной информации письменно извещает об этом орган государственного контроля (надзора). Заявитель обязан представить в указанный орган доказательства соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона.

8. Если орган государственного контроля (надзора) соглашается с доказательствами, представленными заявителем, то табачная продукция считается соответствующей требованиям настоящего Федерального закона. Если орган государственного контроля (надзора) не соглашается с доказательствами, представленными заявителем, то указанный орган имеет право обратиться в суд.

9. Заявитель имеет право обжаловать действия органа государственного контроля (надзора) в суд.

Статья 21. Инструментальный контроль за соответствием сигарет требованиям настоящего Федерального закона

1. При проведении инструментального контроля орган государственного контроля (надзора) осуществляет:

1) идентификацию сигарет по характеризующим их признакам, установленным статьей 3 настоящего Федерального закона;

2) проверку соответствия содержания смолы и никотина в дыме одной сигареты, монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром требованиям статьи 6 настоящего Федерального закона и (или) значениям, указанным на потребительской таре сигарет.

2. Инструментальный контроль осуществляется в соответствии с перечнем методов определения содержания смолы, никотина и монооксида углерода в дыме сигарет и отбора проб (образцов), указанным в части 3 статьи 6 настоящего Федерального закона.

3. При проведении инструментального контроля орган государственного контроля (надзора) проводит отбор проб (образцов). Отобранная проба (образец) помещается в емкость, обеспечивающую ее сохранность и исключающую возможность подмены проб (образцов) проверяемой продукции. Емкость опломбируется и направляется в аккредитованную испытательную лабораторию в течение двух рабочих дней со дня окончания отбора проб (образцов).

4. Отобранная проба (образец), направленная в аккредитованную испытательную лабораторию, должна сопровождаться протоколом отбора проб (образцов).

5. Копия протокола отбора проб (образцов) должна быть направлена заявителю в течение двух рабочих дней со дня окончания отбора проб (образцов).

6. Продукция признается соответствующей требованиям настоящего Федерального закона, если в результате испытаний установлено, что отклонение измеренных значений содержания смолы и никотина в дыме одной сигареты, монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром от значений соответствующих показателей, указанных на потребительской таре, и (или) значений, указанных в статье 6 настоящего Федерального закона, находится в пределах доверительного интервала, соответствующего примененному методу отбора проб (образцов).

7. В случае соответствия табачной продукции требованиям настоящего Федерального закона орган государственного контроля (надзора) извещает заявителя о результатах испытаний. Копия протокола испытаний направляется заявителю.

8. В случае несоответствия продукции требованиям настоящего Федерального закона орган государственного контроля (надзора) выдает заявителю предписание, протокол отбора проб (образцов) и протокол испытаний или копии указанных протоколов. Предписание содержит информацию о выявленных нарушениях, ссылки на статьи настоящего Федерального закона, требования которых были нарушены, и устанавливает сроки, в течение которых заявитель обязан известить орган государственного контроля (надзора) о своих действиях, предпринятых в связи с данным предписанием.

9. В течение десяти дней со дня получения предписания, содержащего информацию о несоответствии продукции требованиям настоящего Федерального закона, если необходимость установления более длительного срока не следует из существа проводимых мероприятий, заявитель обязан провести проверку достоверности информации, содержащейся в предписании.

10. При подтверждении достоверности информации, содержащейся в предписании, заявитель в течение десяти дней со дня подтверждения достоверности полученной информации обязан разработать программу мероприятий по предотвращению причинения вреда и представить ее на согласование в орган государственного контроля (надзора).

11. В случае невыполнения заявителем программы, указанной в части 10 настоящей статьи, в срок, согласованный с органом государственного контроля (надзора), указанный орган осуществляет действия, предусмотренные законодательством Российской Федерации, в том числе обращается в суд с исковым заявлением о принудительном отзыве табачной продукции.

12. При неподтверждении достоверности информации, содержащейся в предписании, заявитель в течение десяти дней со дня начала проверки достоверности полученной информации письменно извещает об этом орган государственного контроля (надзора). Заявитель обязан представить в орган

государственного контроля (надзора) доказательства соответствия своей продукции требованиям настоящего Федерального закона, полученные в результате собственных исследований и (или) исследований третьей стороны.

13. Если орган государственного контроля (надзора) соглашается с доказательствами, представленными заявителем, то табачная продукция считается соответствующей требованиям настоящего Федерального закона. Если орган государственного контроля (надзора) не соглашается с доказательствами, представленными заявителем, то указанный орган имеет право обратиться в суд.

14. Заявитель имеет право обжаловать действия органа государственного контроля (надзора) в суд.

Глава 4. Заключительные положения

Статья 22. Заключительные положения

1. Сертификаты соответствия на табачную продукцию, выданные до дня вступления в силу настоящего Федерального закона, считаются действительными до окончания срока, установленного в них, но не более шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

2. Изготовитель и (или) импортер имеют право производить и (или) импортировать табачную продукцию на основании сертификатов соответствия, выданных до дня вступления в силу настоящего Федерального закона, в течение шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

3. Табачная продукция, произведенная или импортированная до дня вступления в силу части 1 статьи 6, пункта 9 части 1 и части 4 статьи 9 и статьи 10 настоящего Федерального закона, допускается к реализации в течение одного года после дня вступления в силу части 1 статьи 6, пункта 9 части 1 и части 4 статьи 9 и статьи 10 настоящего Федерального закона.

4. Табачная продукция, произведенная или импортированная в течение шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона без соблюдения требований части 2 статьи 6 и требований статей 9 и 11 настоящего Федерального закона в части, касающейся монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром, допускается к реализации в течение одного года после истечения шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

5. Установить, что в течение шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона содержание смолы и никотина в миллиграммах на одну сигарету (мг/сиг) в дыме одной сигареты не может превышать: для сигареты с фильтром — 14 мг/сиг и 1,2 мг/сиг соответственно, для сигареты без фильтра — 16 мг/сиг и 1,3 мг/сиг соответственно.

6. Установить, что в течение двух лет и шести месяцев после истечения шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона содержание смолы и никотина в миллиграммах на одну сигарету (мг/сиг) в дыме одной сигареты не может превышать: для сигареты с фильтром — 10 мг/сиг и 1,0 мг/сиг соответственно, для сигареты без фильтра — 13 мг/сиг и 1,1 мг/сиг соответственно.

7. Впредь до приведения федеральных законов и иных нормативных правовых актов Российской Федерации, регулирующих отношения в сфере технического регулирования табачной продукции, в соответствие с настоящим Федеральным законом указанные акты применяются постольку, поскольку они не противоречат настоящему Федеральному закону.

Статья 23. О признании утратившими силу отдельных положений законодательных актов Российской Федерации

Признать утратившими силу:

1) абзацы шестой — четырнадцатый пункта 3 статьи 3 Федерального закона от 10 июля 2001 года № 87-ФЗ «Об ограничении курения табака» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2001, № 29, ст. 2942);

2) абзацы седьмой – пятнадцатый пункта 1 статьи 2 Федерального закона от 26 июля 2006 года № 134-ФЗ «О внесении изменений в главу 22 части второй Налогового кодекса Российской Федерации и некоторые другие законодательные акты Российской Федерации» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, № 31, ст. 3433).

Статья 24. Вступление в силу настоящего Федерального закона

1. Настоящий Федеральный закон вступает в силу по истечении одного года со дня его официального опубликования, за исключением частей 1 и 2 статьи 6, пунктов 1, 4, 10 части 1 и частей 4 и 5 статьи 9 и статьи 10 настоящего Федерального закона.

2. Часть 1 статьи 6 настоящего Федерального закона вступает в силу по истечении трех лет со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

3. Часть 2 статьи 6, пункты 1, 4, 10 части 1 и части 4 и 5 статьи 9 и статья 10 настоящего Федерального закона вступают в силу по истечении шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

4. Требования статей 9, 11, 15, 16, 20 и 21 настоящего Федерального закона в части, касающейся монооксида углерода в дыме одной сигареты с фильтром, применяются по истечении шести месяцев со дня вступления в силу настоящего Федерального закона.

5. Со дня вступления в силу настоящего Федерального закона положения Федерального закона от 30 марта 1999 года № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и Федерального закона от 2 января 2000 года № 29-ФЗ «О качестве и безопасности пищевых продуктов» в части оценки и подтверждения соответствия табачной продукции не применяются.

Москва, Кремль
22 декабря 2008 года
№ 268-ФЗ

**Президент
Российской Федерации
Д. Медведев**

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ	3
ВВЕДЕНИЕ	5
Глава 1. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТАБАЧНОМУ СЫРЬЮ	11
1.1. Термины и определения	13
1.2. Сортоведение	25
1.2.1. Морфология и анатомическая характеристика	25
1.2.2. Агротехника табака	34
1.2.3. Болезни и вредители табака, меры борьбы с ними	39
1.3. Классификация табачного сырья	42
1.3.1. Основные сортоотипы табака	42
1.3.2. Товарная классификация	46
1.4. Химический состав и свойства	60
1.4.1. Алкалоиды	60
1.4.2. Азотсодержащие вещества неалкалоидной природы	65
1.4.3. Углеводы	72
1.4.4. Органические кислоты	77
1.4.5. Полифенолы	82
1.4.6. Эфирные масла и смолы	86
1.4.7. Минеральные и другие вещества	89
1.4.8. Лигнин	90
1.5. Виды и методы контроля	91
1.5.1. Табаководческий контроль	91
1.5.2. Лабораторный контроль	94
1.5.3. Дегустационный контроль	97
1.5.4. Методы контроля	100
Глава 2. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ К ТАБАЧНЫМ ИЗДЕЛИЯМ	107
2.1. Термины и определения	109
2.2. Основные требования к вспомогательным материалам, применяемым при изготовлении и упаковке табачных изделий	123
2.2.1. Бумажные материалы	123
2.2.2. Требования к бумажным материалам	125
2.2.3. Фильтрующие материалы и фильтры для сигарет	133
2.2.4. Синтетические пленочные материалы и алюминиевая фольга	137
2.2.5. Клеевые материалы и клеи	140
2.2.6. Краски для офсетной печати	141
2.2.7. Транспортная тара и материалы для ее изготовления	145

2.3. Химический состав и свойства табачного дыма.....	146
2.3.1. Процесс сгорания табака	146
2.3.2. Физико-химические свойства табачного дыма.....	149
2.3.3. Химический состав главной струи табачного дыма	150
2.3.4. Теоретические основы регулирования состава табачного дыма	161
2.4. Общий порядок идентификации и экспертизы.....	171
2.4.1. Методы определения показателей качества и безопасности	171
2.4.2. Дегустационная оценка табачных изделий.....	182
2.5. Технология производства табачных изделий.....	187
2.5.1. Описание и назначение компонентов табачной мешки.....	187
2.5.2. Подготовка табака к переработке.....	199
2.5.3. Смешивание и подготовка табака к резанию.....	205
2.5.4. Резание и подготовка табака к изготовлению курительных изделий	209
Глава 3. КУРИТЕЛЬНЫЕ ИЗДЕЛИЯ	215
3.1. Технология производства сигарет	217
3.2. Технология производства папирос.....	225
3.3. Другие табачные изделия.....	230
ЛИТЕРАТУРА	239
ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНЫХ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ.....	241
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	243
Федеральный закон «Технический регламент на табачную продукцию» от 22 декабря 2008 г. № 268-ФЗ.....	243



СИБИРСКОЕ УНИВЕРСИТЕТСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО

Для писем: 630058, Россия, г. Новосибирск, а/я 134
Тел./факс: (383) 332-52-32

Отдел продаж: **sales@sup99.ru**
Москва: (495) 661-09-96
Новосибирск: (383) 330-50-19

Книга – почтой: **post_book@sup99.ru**

Информация для авторов, актуальный прайс-лист и подробное
описание продукции издательства – на официальном сайте
www.sup99.ru

Учебное издание

Татарченко Ирина Игоревна
Воробьева Людмила Намосовна
Позняковский Валерий Михайлович

**ЭКСПЕРТИЗА ТАБАКА
И ТАБАЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ.
КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ**

Редактор *Н. Н. Зуева*
Дизайнеры *Н. Л. Романова, В. А. Кривобоков*
Корректор *Ю. С. Елисеева*
Компьютерная верстка *С. А. Косолапова*

*Соответствует гигиеническим требованиям к книжным изданиям
(сан.-эпид. закл. № 54.НС.05.953.П.013186.12.05 от 26.12.05)*

Подписано в печать 16.02.09. Формат 84×108/16. Бумага офсетная. Печать офсетная.
Усл. печ. л. 27,1. Уч.-изд. л. 18,5. Заказ № 575.

Сибирское университетское издательство
630117, Новосибирск, ул. Арбузова, 1/1

Отпечатано в типографии
Сибирского университетского издательства
630117, Новосибирск, ул. Арбузова, 1/1

Сведения об авторах



Татарченко Ирина Игоревна —

профессор кафедры технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака Кубанского государственного технологического университета, доктор технических наук



Воробьева Людмила Намосовна —

доцент кафедры технологии сахаристых продуктов, чая, кофе, табака Кубанского государственного технологического университета, кандидат технических наук



Позняковский Валерий Михайлович —

директор НИИ биотехнологии и сертификации пищевых продуктов, заведующий кафедрой биотехнологии, товароведения и управления качеством Кемеровского технологического института пищевой промышленности, заслуженный деятель науки РФ, доктор биологических наук, профессор