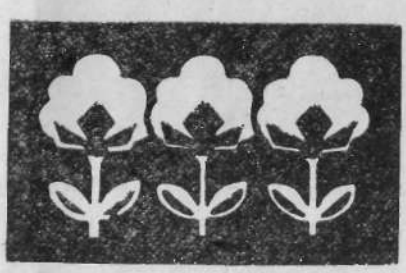
М. АЛИЕВ, А. БЕКМУХАМЕДОВ

ХЛОПОК и его продукция

М. АЛИЕВ, А. БЕКМУХАМЕДОВ

Хлопок и его продукция

Допущено Министерством высшего и среднего специального образованця Республики Узбекистан в качестве учебного пособия по специализации «Первичная обработка хлопка» для текстильных вузов



ТАШКЕНТ «УКИТУВЧИ» 1991

Рецензенты — к. т. н. **А. А. Муратов,**
к. с.-х. н. **З. А. Кашкарова.**

В учебном пособии отражены роль и место хлопка в народном хозяйстве, этапы развития хлопчатника, селекция, семеноводство, анатомическое строение хлопка-сырца и его продукции. Приведены классификация стандартов и методика отбора проб для лабораторных анализов, современные методы испытания хлопка-сырца и его продукции.

Пособие предназначено для студентов текстильных вузов. Оно может быть использовано также студентами сельскохозяйственных вузов и инженерно-техническими работниками хлопкоочистительных предприятий.

А $\frac{3002000000-198}{353\ (04)-91}$ 118—91

© Издательство «Укитувчи», 1991 г.

ISBN 5—645—00955—X

ПРЕДИСЛОВИЕ

Хлопковое волокно служит ценнейшим сырьем для текстильной промышленности. По количеству и ценности получаемых продуктов хлопок занимает первое место среди сельскохозяйственных технических культур. Поэтому его называют «белым золотом», источником народного благосостояния.

Одна из ведущих отраслей народного хозяйства хлопкосеющих республик — хлопкоочистительная промышленность — оснащена современным оборудованием и отличается высоким уровнем механизации основных производственных процессов. Многие операции автоматизированы. В конечном итоге предусматривается переход от автоматизации отдельных операций и процессов к созданию хлопкоочистительного завода-автомата.

Хлопкоочистительные заводы ведут приемку, заготовку, хранение и переработку хлопка-сырца, т. е. его первичную обработку. От качества ее зависит весь дальнейший технологический процесс, для обеспечения которого требуется подготовка специалистов, владеющих методикой и практикой организации современного производства. Осуществлению этой цели и посвящается предлагаемое учебное пособие.

В пособии содержится описание агротехники хлопчатника, сортировки и испытания хлопка и его продуктов, а также приборов и методов испытания волокон, семян хлопчатника и линта хлопкового. Предлагается также материал для самостоятельной подготовки к выполнению лабораторных работ.

Подробно излагаются общие сведения по систематике хлопчатника, его строению и развитию, стандартизации и заготовкам хлопка-сырца. Характеризуются основные виды хлопчатника, их географическое размещение, важнейшие промышленные и перспективные сорта, морфологические, хозяйственные и технологические признаки. Рассмотрены основные вопросы приемки и сортировки хлопка, комплектования партий, хранения на заготовительных пунктах хлопкозаводов.

Приведены общие методы испытаний хлопка-сырца, хлопка-волокна, семян хлопковых и линта. Описаны основные виды

испытаний, проводящихся при определении характеристик, строения, геометрических, механических, физических и других свойств хлопковых продуктов. Подробно изложены современные методы исследования хлопковых материалов, даны сведения о приборах, выпущенных заводами текстильного и хлопкового приборостроения за последние годы. Отражено большинство применяемых в СССР стандартных методик испытаний. Однако при описании их не ставилось цели полного воспроизведения материалов ГОСТов, технических условий и других документов, так как они часто меняются. Кроме того, полное следование им в учебном процессе затруднено из-за ограниченности отводимого времени.

ЧАСТЬ I

ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ХЛОПЧАТНИКА И ЕГО ПРОМЫШЛЕННЫЕ СОРТА

ГЛАВА I

ХЛОПОК-СЫРЕЦ, ЕГО ПРОДУКЦИЯ И ХЛОПКОЗАГОТОВКА

1. Роль хлопка в народном хозяйстве

Хлопчатник — одна из ценнейших сельскохозяйственных культур, относящихся к группе прядомых. Основной продукт, ради которого он возделывается,— волокно, образующееся в виде волосков на семенах.

Нет ни одной отрасли народного хозяйства, которая не использовала бы в той или иной мере материалы и изделия из хлопка. Из волокна вырабатываются различные хлопчатобумажные ткани. Кроме обычной пряжи и большого разнообразия одежных и бельевых тканей, из него изготовляют швейные нитки, веревки, канаты, рыболовные снасти, приводные ремни, транспортерные ленты, специальную ткань для резиновых шлангов, фильтры, электрообмотку, искусственный шелк, вату. Из хлопка-волокна можно также делать целлулоид, фото- и кинопленки, лаки, высокие сорта писчей бумаги и многие другие материалы и изделия.

Большую ценность представляют семена хлопчатника. Часть из них после снятия волокна используют для посева, основную же массу перерабатывают для получения разнообразных продуктов, в частности масла. Рафинированное хлопковое масло, обладающее высокими пищевыми качествами, считается почти равноценным прованскому и широко используется в пищевой и консервной промышленности, а также для приготовления маргарина, мыла, глицерина, стеарина и других продуктов. Остающиеся после отделения масла жмых и шрот — хороший корм для скота.

Подпушек хлопковых семян в виде линтерной ваты используется при пошиве теплой одежды и одеял, набивке матрацев и мягкой мебели, выработке медицинской ваты и целлюлозы, искусственной кожи и шелка, целлулоида, фото- и кинопленки, линолеума, пластмассы, бумаги, взрывчатых веществ и т. д.

Из дробленой кожуры хлопковых семян получают дубители, технический спирт, лаки, грубые сорта бумаги, картон, электроизоляторы. В шелухе содержится много пентозанов, из которых получают фурфурол (маслянистая жидкость), синтезируемый

в высокоценные смолы и пластмассы. Для получения дубильных веществ используют и створки коробочек хлопчатника. В листьях хлопчатника содержатся органические кислоты, в частности лимонная и яблочная, которые можно добывать промышленным путем после окончания вегетации хлопчатника. Наконец, хлопчатник — прекрасный медонос, поэтому вблизи посевов успешно развивается пчеловодство.

Важные преимущества хлопчатобумажных тканей перед тканями из искусственного волокна — гигроскопичность, а также возможность придания различной расцветки и узорчатости. Немнущаяся хлопчатобумажная ткань используется в основном для пошива одежды. Для технических целей (корд и пр.), где с хлопковым волокном успешно конкурирует искусственное, хлопчатобумажные ткани стараются использовать меньше. Для придания хлопковому волокну несминаемости и водоотталкивания его пропитывают химическими веществами.

2. Происхождение хлопчатника

Все виды и формы хлопчатника составляют один род — Госсипиум (Gossypium), входящий в семейство мальвовых (malvaceae). По происхождению он из тропической полосы земного шара, где температура воздуха самого прохладного месяца года не падает ниже 18°С.

Хлопчатник — многолетнее древовидное растение. На своей родине он произрастает не только в условиях культуры, но и в диком состоянии, представляя собой кусты и деревца различной величины высотой до 6—7, а иногда и до 10—12 м. Высокорослые формы хлопчатника более долговечны. Возделывающиеся в СССР и других странах в виде небольших кустов низкорослые формы хлопчатника по своей природе тоже многолетние, но из-за зимних морозов в этих хлопководческих районах хлопчатник может произрастать только как однолетняя культура. Если же на период морозов его помещать в теплицу, он будет жить в течение нескольких лет.

Род Госсипиум произошел в очень отдаленные времена. По Ф. М. Мауеру, предками его были несколько видов, род которых условно можно назвать Палеогоссипиум. Некоторые исследователи предполагают, что род хлопчатника произошел примерно 70—100 млн лет назад во второй половине мелового периода. Некоторые же относят его происхождение к нижнемеловому периоду (П. М. Жуковский).

Предполагается, что род Госсипиум произошел от одинаковых предков (от видов одного и того же рода) в нескольких местах тропического пояса. В результате геологических процессов и изменения климата создались три большие географически обособленные группы видов и форм хлопчатника — Азиатско-Африканская, Американская и Австралийская. Каждая из них в той или иной мере дифференцировалась на более мел-

кие группы форм в соответствии с условиями существования и наследственными особенностями.

В дальнейшем человек ввел в культуру некоторые виды хлопчатника Азиатско-Африканской и Американской групп, что вызвало еще бо́льшую их дифференциацию и увеличение разнообразия форм. Особенно усилился формообразовательный процесс после того, как культура хлопчатника была занесена в субтропическую зону и нижнюю часть умеренной климатической зоны, а также в горные местности тропической зоны, где под влиянием резко изменившихся климатических и световых условий, особенно длины светового дня, значительно изменилась наследственная природа хлопчатника. Здесь из прежних высокорослых позднеспелых тропических форм возникли современные низкорослые скороспелые формы культурного хлопчатника.

Растения скороспелых форм человек отбирал с учетом крупности коробочек, длины волокна и других положительных свойств. Постепенно были созданы сорта хлопчатника, пригодные для одногодичной культуры в субтропиках и в теплой части умеренной климатической зоны. Такие сорта дают зрелые коробочки за 5—6 месяцев жизни и даже раньше, тогда как у древовидных тропических форм коробочки начинают созревать на 8—9-ом месяцах жизни, а у некоторых — значительно позднее. Благодаря современным методам селекции возможно создание еще более скороспелых форм хлопчатника с желательными свойствами.

В результате естественного формообразования и особенно искусственного, осуществляемого человеком на протяжении тысячелетий, было создано огромное количество разнообразных форм и сортов хлопчатника. По принятой в настоящее время классификации Ф. М. Маусра, существует 35 разнообразных форм рода Госсипиум. Из них в культуре используется пять — Госсипиум гирзутум, Госсипиум барбадензе, Госсипиум трикуспидатум, Госсипиум гербацнум и Госсипиум арбореум.

В культуре наиболее распространен вид Госсипиум гирзутум, происходящий из Мексики, который поэтому часто называют Мексиканским. Затем по степени использования в культуре идет вид Госсипиум арбореум из Индокитая, носящий название Индокитайского. Несколько меньше используется вид Госсипиум барбадензе из Перу, называющийся Перуанским. Очень мало культивируется вид Госсипиум гербацнум из Африки и Юго-Западной Азии, называющийся Азиатско-Африканским или гузой. Наименьшее использование в культуре имеет вид Госсипиум трикуспидатум из Вест-Индии (Антильские острова в зоне Центральной Америки), называющийся Вест-Индским.

3. Краткие сведения из истории мирового хлопководства

Хлопчатник — древнейшее сельскохозяйственное растение. Предполагается, что человек начал собирать хлопковое волокно с дикорастущих растений около 30 тыс. лет назад, а возможно и в эпоху палеолита. При зарождении земледелия в неолитическую эпоху хлопок был введен в культуру и стал использоваться для нужд человека. Впервые в европейской литературе сведения о хлопчатнике встречаются у Геродота (445 г. до н. э.), который писал о произрастающих в Индии деревьях, доставляющих шерсть.

В течение тысячелетий человек отбирал наиболее ценные растения, создавая сорта культурного хлопчатника с большей урожайностью и лучшим качеством волокна. Культура хлопчатника и производство хлопковых тканей в разных местах земного шара и у разных народов возникли не одновременно. Из мест первоначального возделывания хлопок перемещался в новые районы и постепенно выходил за пределы тропической полосы в субтропики и в наиболее теплую часть умеренного климата, а в тропической полосе — из равнинных мест в горные. Возникновение в этих географических широтах низкорослых скороспелых форм хлопчатника сыграло огромную роль в дальнейшем распространении культуры этого растения. В настоящее время хлопководство в нетропических странах занимает значительно бо́льшие площади, чем в тропических. Причем в тропической полосе культивируются преимущественно не многолетние древовидные формы этого растения, а более выгодные низкорослые с одногодичным использованием.

Основные очаги культуры хлопчатника и производства хлопчатобумажных тканей — Индия, а также Юго-Восточная и Центральная Африка — в Старом Свете, Перу, Мексика и Антильские острова — в Новом Свете. С глубокой древности здесь возделывали хлопок и использовали его волокно в прядении и ткачестве.

О древности хлопководства и производства тканей из волокна хлопка в Индии свидетельствуют кусочки хлопковых тканей, найденные при археологических раскопках развалин древнего города Мохенджо Даро в Синде, существовавшего примерно за 3000 лет до н. э. Первые письменные указания об использовании хлопка в Индии имеются в гимне Ригведы, сложенном за 1500 лет до н. э. Более определенные письменные сведения содержатся в законах Ману, относящихся к VIII веку до н. э. Подробные же сведения о хлопководстве и об использовании хлопкового волокна в Индии имеются в описаниях древнегреческих историков Геродота (V век до н. э.) и Теофраста (IV век до н. э.), которые хлопковое волокно часто называли древесной шерстью.

Об искусности древнеиндийских мастеров в прядении и ткачестве из хлопкового волокна свидетельствуют европейские путешественники Марко Поло (XIII век), Афанасий Никитин (XV век) и др. Со времени превращения Индии в колонию Англии (XVII—XVIII вв.) хлопководство там стало развиваться особенно интенсивно. До второго десятилетия XIX века по производству хлопка Индия занимала первое место в мире. В дальнейшем первое место перешло к США. В результате второй мировой войны хлопководство в Индии сократилось, но с 1947 г. после освобождения от колониального ига снова начало усиленно развиваться.

В Китае хлопководство также имеет древнюю историю, но промышленное развитие его началось с более позднего времени, чем в Индии. Промышленное хлопководство и хлопчатобумажное производство стало развиваться в Китае только в V—VI веках в западной его части — провинции Турфан (Восточный Туркестан). В центральном и Северо-Восточном Китае промышленное хлопководство и хлопчатобумажное производство началось примерно с X века. Особо больших размеров хлопководство Китая достигло лишь в первые три десятилетия XX века. Хлопководство в Китае в основном не поливное.

В Иране и Аравии начало развития хлопководства относится к глубокой древности. По некоторым историческим документам, оно существовало здесь уже в VI веке до н. э. В древнем Египте до новой эры, как полагают некоторые историки, хлопководства не было. С начала новой эры хлопководство Египта начало медленно развиваться. Заметное развитие оно получило лишь в средние века после прихода арабов, особенно с 20-х годов XIX века.

В Новом Свете, т. е. в Америке, до открытия ее Колумбом (1492 г.) хлопководство развивалось самостоятельно, независимо от Старого Света. С начала XVII века, через некоторое время после колонизации той части Америки, которая сейчас входит в состав США, отдельные колонисты начали в небольших размерах опытные посевы хлопчатника. Благоприятные природные условия на обширной территории США позволили постепенно занять этой культурой огромные площади. С конца первой четверти XIX века США заняли первое место на мировом хлопковом рынке.

За период с 1890 по 1897 г. производство хлопка в США достигло 60,4% от мирового и, несмотря на рост хлопководства в других странах, продолжало возрастать. После первой мировой войны (в 20-е годы) хлопководство США достигло своего апогея, но в 30-х годах эта отрасль, как и в некоторых других капиталистических странах, пришла в упадок в связи с общим экономическим кризисом. В результате площади под хлопчатником в США за одно десятилетие сократились почти вдвое.

Из-за второй мировой войны в капиталистических странах была сильно подорвана покупательная способность населения,

поэтому экспорт хлопка из США, являющихся основным поставщиком его на мировом рынке, резко сократился. Это привело к тому, что при продолжавшемся до 1954 г. сравнительно большом производстве хлопка в США скопились огромные его запасы, в связи с чем правительство страны вынуждено было прибегнуть к установлению квоты, т. е. ограничению посевов хлопчатника.

О времени зарождения хлопководства на территории Советской Средней Азии, так же как и о времени появления его во многих других странах древнего хлопководства, точных сведений нет. Однако некоторые исторические данные позволяют считать, что начало хлопководства здесь уходит в глубокую древность. В 1933—1934 гг. при археологических раскопках около Самарканда в гробнице, относящейся к 720 г. н. э. найдено немного хлопка-сырца (гузы). Особенно интересна находка археолога Спришевского, который в 1951 г. в Наманганском районе УзССР в древних могилах I—II веков н. э. нашел веревочки, скрученные из смеси хлопкового и льняного волокна с примесью конского волоса.

Сведения о культуре хлопчатника и о производстве хлопчатобумажных тканей в Средней Азии имеются во многих старинных восточных рукописях, главным образом арабских географов X века н. э. В это время большой известностью пользовались хлопчатобумажные ткани из городов Мары, Бухара, Самарканд, Хорезм, отчасти Фергана и Ташкент. Особенно же большим успехом пользовались ткани из Мары, Бухары, Самарканда и некоторых селений. Изготовленные там ткани вывозились даже в соседние страны.

В XVI, XVII веках, когда установились торговые связи Средней Азии (главным образом Бухарского и Хивинского, а затем и Кокандского ханств) с Московским государством, в числе ввозившихся туда товаров были хлопчатобумажные ткани и хлопковое волокно. В XVIII, XIX веках торговля Среднеазиатских ханств с Россией еще более оживилась. В этот период из Средней Азии в Россию ввозили главным образом хлопок-сырец и хлопковую пряжу.

До Октябрьской революции хлопок для текстильной промышленности России поставлялся из Средней Азии и Закавказья лишь на половину его потребности, а недостающая часть ввозилась в основном из США. Бурное развитие хлопководства в Средней Азии началось после Великой Октябрьской социалистической революции. Мощный подъем хлопководства в республиках Средней Азии с одновременным ростом его в других частях хлопковой зоны СССР позволили добиться полной независимости нашей страны по хлопку от других стран.

Внедрение промышленных посевов хлопка в новых районах началось в 1925—1930 годах. В состав хлопкосеющих вошли районы Астрахани и нынешнего Волгограда, Ростовской области, Северного Кавказа, Крыма и Южной Украины. В последу-

ющем культура хлопчатника проникла в Молдавию. Но с 1957 г. посевы его в этих районах были прекращены в связи с низкой урожайностью хлопчатника, а также с поставленной в 1953 г. правительством СССР задачей резкого увеличения производства в стране зерновых культур.

Северная граница хлопкового пояса земного шара в настоящее время достигает 38—44° северной широты, причем до 38° она доходит в США, а до 44°— в Китае. В нашей стране она проходит в северной части Каракалпакской АССР примерно по 43°. До 1957 г. северная граница хлопководства в нашей стране достигала 47° северной широты и была самой северной в мире.

Южная граница хлопкового пояса достигает 35° южной широты (в Австралии). В пределах этой зоны хлопководством занимаются во всех частях света, причем хлопчатник возделывается не сплошными массивами, а в местах, где имеются благоприятные естественно-географические и экономические условия. На земном шаре насчитывается более 50 стран, занимающихся культурой хлопчатника. По размерам посевных площадей и валовой продукции ведущими хлопководческими странами являются США, СССР, Китай, Индия, Пакистан, Бразилия, Мексика и АРЕ. Эти страны дают около 80—85% мирового производства хлопка.

Хлопководство в СССР делится на две группы — Среднеазиатскую и Закавказскую. В первую входят Узбекистан, Таджикистан, Туркмения, Киргизия и Южный Казахстан, во вторую — Азербайджан. Эти зоны сильно различаются по естественно-географическим условиям. В хлопководческих районах Среднеазиатских республик климат более сухой с меньшим годовым количеством атмосферных осадков, температура воздуха весной и летом несколько выше, а осенью ниже, чем в районах хлопководства Закавказских республик.

В нашей стране высеваются в основном две группы сортов хлопчатника: советские, относящиеся к виду Госсипиум гирзутум, и советские тонковолокнистые, относящиеся к виду Госсипиум барбадензе. В основном возделываются советские сорта, так как они более скороспелые. Советские тонковолокнистые занимают лишь около 10% посевной площади и возделываются только в самых теплых районах с наиболее длительным периодом вегетации (на юге Узбекистана, в Таджикистане и Туркменистане). Ведущее место по производству хлопка в нашей стране занимает Узбекистан, который дает 65—70% всей валовой продукции хлопчатника. На рисунке показано растение хлопчатника наиболее широко распространенных в СССР селекционных сортов Ташкент-1 (см. форзац).

ГЛАВА II

ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН И РАЗВИТИЕ СЕЯНЦА

1. Температура прорастания семян хлопчатника

К хлопчатнику каждого вида относится определенная группа растений, имеющих свой селекционный сорт. Каждый селекционный сорт, в свою очередь, делится на промышленные сорта, отличающиеся зрелостью, прочностью и внешним видом волокна. Основные естественные факторы, необходимые для произрастания хлопчатника,— солнце, вода и почва. Без тепла и света хлопчатник произрастать не может. Общая сумма температур за вегетационный период должна быть не менее 3800°С.

При достаточной влажности и соответствующей температуре семя хлопчатника прорастает. Прорастание начинается при температуре +12, +17°С. Лучшая температура для прорастания семян 25—32°С. Прорастание начинается с разбухания семени и выхода тронувшегося в рост корешка через толщину кожуры у микропиля. По укоренении корешка начинается рост подсемядольного колена стебля и происходит вынос семядолей на поверхность почвы (рис. 1). Выход семядолей, сбросивших кожуру, определяет всходы хлопчатника. При самых благоприятных температурных условиях всходы хлопчатника появляются через пять дней, при более низкой температуре — через 10—15 и более дней. Молодой сеянец хлопчатника первое время очень нежен и хрупок, впоследствии стебель быстро деревенеет и приобретает значительную прочность. В период от прорастания семени до созревания новых семян хлопчатник проходит определенные стадии развития, без которых он не может прийти к плодоношению. В процессе развития изменяются и требования растения к условиям внешней среды.

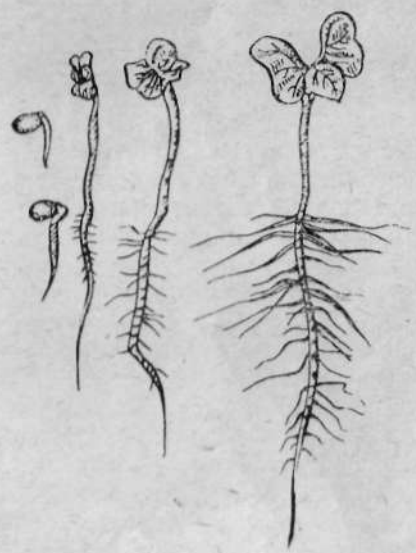


Рис. 1. Начало развития хлопчатника.

2. Фазы развития хлопчатника

В процессе развития от посева до конца вегетации хлопчатник проходит *пять основных фаз:* всходы, т. е. фаза семядолей; образование настоящих листьев; бутонизация, т. е. образование симподиальных ветвей (рис. 2); цветение (рис. 3); созревание (раскрытие коробочек).

Рис. 2. Плодовая ветка (симподия).

Рис. 3. Цветки хлопчатника.

Продолжительность стадий и фаз развития зависит как от биологических особенностей форм хлопчатника, в частности от скороспелости, устойчивости свойств, так и от условий произрастания. Продолжительность фаз развития хлопчатника при орошаемой культуре в условиях Средней Азии и Закавказья в среднем составляет: от посева до появления всходов при благоприятной температуре и влажности почвы — от 5 до 7 дней, при менее благоприятных условиях —10—15 дней и более; от всходов до появления первого настоящего листочка —8—12 дней; от появления настоящего листочка до начала бутонизации —25—30 дней; от начала бутонизации до начала цветения — 25—30 дней и от начала цветения до начала созревания —50—60 дней. Всего от посева до начала созревания у сортов советского хлопчатника, высевающихся в нашей стране, проходит примерно 125—150 дней, а у сортов советского тонковолокнистого хлопчатника —145—160 дней.

Периоды между дробными и основными фазами имеют более или менее определенную продолжительность. Так, после появления первого настоящего листочка каждый из последующих 2—3 листочков образуется в среднем через 4—6 дней, следующие несколько листочков — через 3—4 дня каждый, а в дальнейшем, в более теплый период вегетации, листок за листком появляются в среднем через каждые 2—3 дня. В конце лета вплоть до окончания вегетации промежутки времени в появлении очередных листочков опять постепенно увеличиваются.

В период бутонизации (от начала бутонизации до начала цветения) дробные фазы, состоящие в появлении очередных симподиальных ветвей, хлопок проходит в среднем через каждые 2—3 дня.

Во время цветения (от начала цветения до начала созревания) дробные фазы, проявляющиеся в прохождении коротких очередей созревания, хлопок проходит вначале примерно через каждые 3—5 дней, затем продолжительность их постепенно увеличивается и к концу вегетации достигает 7 дней и более.

Сказанное о фазах и о характере кривой интенсивности роста и развития указывает на наличие определенного ритма в развитии хлопчатника на протяжении периода вегетации. Знание фаз развития и нормального ритма их прохождения, а также условий, вызывающих отклонения от нормального хода развития, очень важно для оценки состояния хлопчатника и правильного построения агротехники в соответствии с конкретными условиями.

Хлопчатник развивается хорошо лишь на открытых, освещенных солнцем местах. Листовые пластинки его в течение дня стремятся занять такое положение, чтобы их поверхность была перпендикулярна солнечным лучам, и все время изменяют свое положение, следуя за солнцем. Вечером листовые пластинки опускаются. Аналогично изменяется в течение дня положение семядолей у всходов.

При недостатке света снижается интенсивность ассимиляции растений. Очень большое влияние на развитие хлопчатника оказывает длительность освещения в течение суток, т. е. продолжительность светового дня.

Несмотря на относительную засухоустойчивость, обусловленную мощной и глубоко проникающей в почву корневой системой, хлопчатник при хорошем обеспечении водой лучше растет и развивается, образует больше плодовых ветвей с коробочками, накапливая больший урожай хлопка-сырца.

Орошение не только создает для растения определенный водный режим, но и устанавливает в связи с этим общий режим питания. Искусственное орошение, управляемое человеком, позволяет управлять и самим ходом развития растения.

Абсолютный расход воды хлопчатником в отличие от интенсивности испарения до начала цветения и, в частности, в период бутонизации сравнительно невелик, так как в этот период у растений общая испаряющая поверхность небольшая, температура воздуха не очень высокая и он не слишком сухой. Например, в фазе первых настоящих листочков 1 га посева хлопчатника расходует на транспирацию за сутки лишь 10—12 м^3 воды, а в фазе бутонизации — уже 30—50 м^3.

Максимальный расход воды у хлопчатника наблюдается в период цветения, так как он, сильно разрастаясь, образует огромную общую испаряющую поверхность, а температура и сухость окружающего воздуха в этот период достигает наибольших значений. При максимальном потреблении воды (в Средней Азии и Закавказье июль — август) расход ее растениями орошаемого хлопкового поля на транспирацию составляет в сутки примерно 80—90 и даже 100—120 м^3 с 1 га. В период созревания расход воды снова уменьшается, что связано со снижением жизнедеятельности хлопчатника. В период созревания суточный расход воды на транспирацию 1 га посевов хлопчатника составляет примерно 30—40 м^3.

ГЛАВА III

СТРОЕНИЕ И РАЗВИТИЕ ХЛОПЧАТНИКА

1. Основные сведения

Хлопчатник по своей природе — многолетнее растение с двумя родами ветвей, из которых один считается ростовым (моноподиальным), другой — плодовым (симподиальным) (см. рис. 2). Различие сводится к тому, что плодовые ветви несут на себе цветки, а в последующем — плоды, сидящие на ветвях непосредственно; ростовые же (рис. 4) несут на себе подобные же ростовые или плодовые ветви, не имеющие ни цветков, ни плодов, непосредственно на них сидящих. Как те, так и другие развиваются из почек, сидящих в пазухах листьев хлопчатника. Так как рядом часто развиваются две (а иногда и более) почки, то можно наблюдать, что из пазухи выходят две ветви. В нижней части растения как правило развиваются две ветви, из которых одна плодовая, выросшая из главной почки, и другая — ростовая, из придаточной (рис. 5).

Рис. 4. Израстание цветочных почек в моноподиальные (ростовые) ветки.

Рис. 5. Схема строения куста советского хлопчатника:

1 — главный стебель, 2 — моноподиальная (ростовая) ветвь, 3 — симподиальная (плодовая) ветвь, 4 — дополнительная боковая симподиальная ветвь, 5 — плодовый орган, сидящий своей плодоножкой непосредственно на главном стебле в пазухе листа.

2. Корневая система хлопчатника

Главный корень у взрослого растения хлопчатника представляет собой стержень, идущий вглубь. В верхней части корень такой же толщины, как и стебель, но в

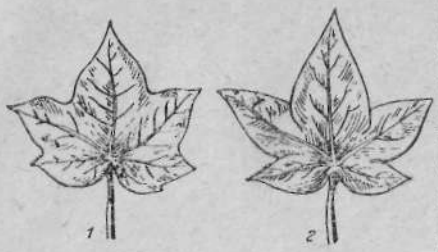


Рис. 6. Форма листовой пластинки и её лопастей у видов:

1 — Gossypium hirsutum, *2* — Gossypium barbadense.

пахотном слое главный корень быстро утончается. От главного корня, недалеко от поверхности почвы, начинают отходить основные боковые разветвления, которые расходятся в стороны и вглубь примерно на 40—50 см. Характером развития корней хлопчатника и их размером определяется рост надземных частей растения и число образующихся на нем коробочек.

Листья хлопчатника располагаются по главному стеблю по ростовым ветвям очередно по спирали. Каждый лист при основании своего черешка имеет два прилистка. Пластинка листа хлопчатника большей частью дольчатая и по каждой доле идет один средний нерв, от которого расходятся мелкие разветвления. Долей у развитых листьев хлопчатника бывает от трех до семи, причем они могут быть различной величины и формы. Окраска листьев зеленая или красная (рис. 6).

3. Цветение и плодообразование

Хлопчатник начинает цвести снизу. Первый цветок появляется на самой нижней ветке из наиболее близкой к главному стеблю почки. Цветение начинается при наличии 10—12 плодовых ветвей. При неблагоприятных условиях, когда растение задерживается в своем развитии, цветение может начаться и при наличии 8—10 и даже меньше плодовых ветвей. По числу их к началу цветения можно определить степень нормальности развития растения.

Через 2—3 дня после появления первого цветка на второй плодовой ветви открывается второй цветок, через такой же промежуток времени зацветает третий — первый на третьей плодовой ветви. Таким образом, через каждые 2—3 дня цветение поднимается кверху от одной плодовой ветви к другой, захватывая первые почки этих ветвей.

Когда цветение достигает четвертой плодовой ветви (приблизительно через 5—7 дней), раскрывается второй цветок на первой плодовой ветви. С этого момента в том же порядке, как и первые цветки плодовых ветвей, через те же промежутки времени начинают раскрываться вторые цветки среди этих ветвей. Таким образом, цветение постепенно продвигается вверх и в стороны, причем продвижение вверх происходит с промежутком в 2—3 дня, а в стороны — от цветка к цветку вдоль одной и той же ветви — гораздо медленнее. Через 5—7 дней цветут первые цветки на трех нижних плодовых ветвях, т. е. всего 3 цветка;

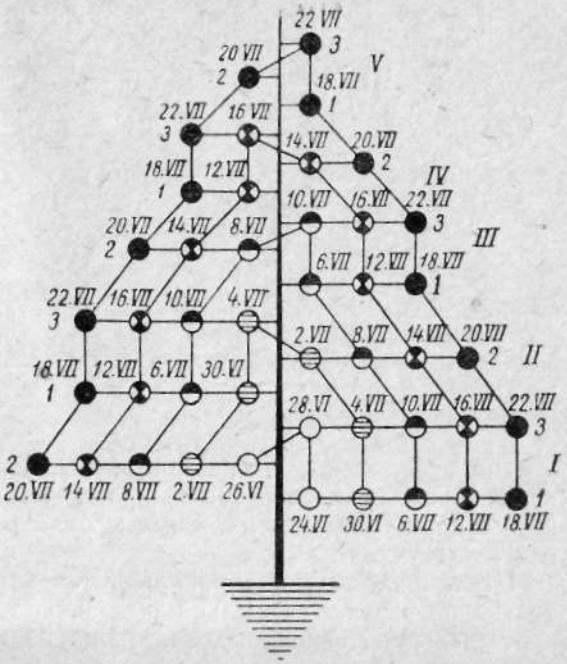


Рис. 7. Схема цветения куста хлопчатника при соотношении долгой очереди к короткой 6:2 (римскими цифрами справа обозначены номера ярусов симподиальных ветвей, арабскими цифрами по обеим сторонам — порядковые номера ветвей в ярусах).

еще через 5—7 дней цветут первые цветки на четвертой, пятой и шестой плодовых ветвях и вторые цветки первой, второй и третьей ветвей, т. е. всего 6 цветков (второй конус цветения), и т. д. (рис. 7).

Строение цветка хлопчатника. Цветок хлопчатника прикрепляется к несущей его плодовой ветви при помощи ножки в верхней части, где имеются три листообразных прицветника. Эти прицветники, непосредственно примыкая к основанию чашечки цветка, образуют так называемое подчашье. Листики подчаший, выполняя те же функции, что и обыкновенные листья, играют некоторую роль в питании плода. Однако такое близкое соприкосновение с плодом и коробочкой засоряет собираемый сырец. Чашечка в цветке хлопчатника имеет вид замкнутого воротничка, плотно облегающего основание венчика. Венчик у хлопчатника состоит из 5 лепестков, сросшихся между собой основаниями (рис. 8). Вскоре после цветения венчик ссыхается и падает, после чего обнаруживается маленькая завязь, которая, постепенно разрастаясь, превращается в коробочку (рис. 9).

Коробочка, представляющая собой плод хлопчатника, в незрелом состоянии окрашена в зеленый цвет. При созревании она буреет, подсыхает, лопается и наружу показывается хлопок-сырец. Коробочка разделена на 3—5 гнезд, в каждом из которых помещается по 6—9 семян. При созревании ее стенки усыхают, отдельные створки отходят друг от друга и обнажают

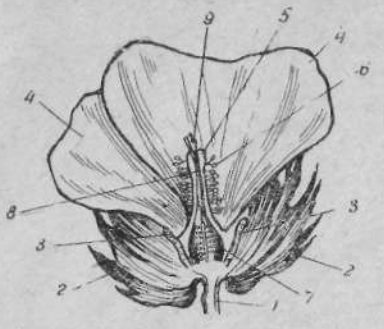


Рис. 8. Строение цветка хлопчатника (продольный разрез):

1 — цветоножка, 2 — прицветники, 3 — чашечка, 4 — лепестки венчика, 5 — тычиночная трубка (колонка), 6 — тычинки, 7 — завязь, 8 — столбик, 9 — рыльце.

Рис. 9. Коробочки хлопчатника

семена с волокном, т. е. сырцом. Сырец в раскрытой коробочке, соответственно его залеганию в гнездах, держится в дольках, содержащих семена. Семя хлопчатника с волокном называется летучкой.

Цветок хлопчатника раскрывается утром. После раскрытия цветка разверзаются пыльники и пыльца верхних тычинок опыляет рыльце. После полудня венчик цветка хлопчатника начинает понемногу краснеть и закрываться, а к вечеру цветок увядает. Таким образом, цветок хлопчатника цветет лишь один день. Хлопчатник довольно хорошо самоопыляется, и естественное скрещивание для него исключение. Через несколько дней венчик усыхает и отпадает, обнажая молодую завязь — будущую коробочку.

Молодая завязь постепенно развивается и через 20—25 дней достигает почти полной своей величины, хотя к этому времени внутреннее содержание молодого плода еще не получает окончательного развития. Если вскрыть такой плод, будет видно, что и семя, судя по его наружной оболочке, достигло своего полного размера, а вместе с ним выросло и волокно. Однако вскрытие семени убедило бы, что зародыш его еще далеко не развился. Волокно тоже достигло своей полной длины, но развитие его не закончилось: оно еще очень слабое, с тонкими стенками. Чтобы плод окончательно вызрел, требуется 45—50 дней (с начала цветения).

Коробочки могут быть как очень крупными — до 4,5 см и более, так и очень мелкими — до 1,5 см. Так что урожай сырца во многом зависит от размера коробочек. Одна коробочка дает от 1 до 10 граммов волокна и более. Крупность коробочек часто зависит от числа створок (гнезд), которых может быть от 3 до 5. Форма коробочек различна: удлиненная (яйцевидная), шаровидная, сплюснутая сверху вниз. Окраска — зеленая и красновато-коричневая.

4. Анатомическое строение и развитие волокна и подпушка

Волокно хлопчатника образуется из отдельных клеточек наружного эпидермиса, которые вынячиваются, создавая выросты, выступающие над остальными его клетками (рис. 10). Развитие волоконец начинается в самом начале зарождения завязи (в день цветения) и продолжается почти до раскрытия плода. Первоначальное развитие волоконец проявляется в вытягивании отдельных клеточек кожицы. Каждое отдельное волоконце является одной клеткой. Вытягивание начинается еще до оплодотворения семени и постепенно увеличивается, в результате чего получается сильно удлиненная клетка, длина которой до 2000 раз превышает длину первоначальной исходной клетки; поперечный же размер волоконца почти не меняется. Таким образом, окончательно развившееся волоконце представляет собой трубочку длиной 34—46 мм и толщиной 15—25 мк, которая внутри заполнена жидким содержимым (целлюлозой) (рис. 11).

На поверхности оплодотворенной семяпочки выросты волоконец появляются не одновременно. На микропильном конце образование их отстает и по времени появления, и по густоте расположения, и по быстроте роста. Начинают выпячиваться и расти в длину и другие клетки эпидермиса, но они удлиняются очень медленно и в основном образуют волоконца подпушка (линт) длиной 1—6 мм.

По мере роста волоконце утолщается. Его стенки приобретают бо́льшую крепость за счет того, что

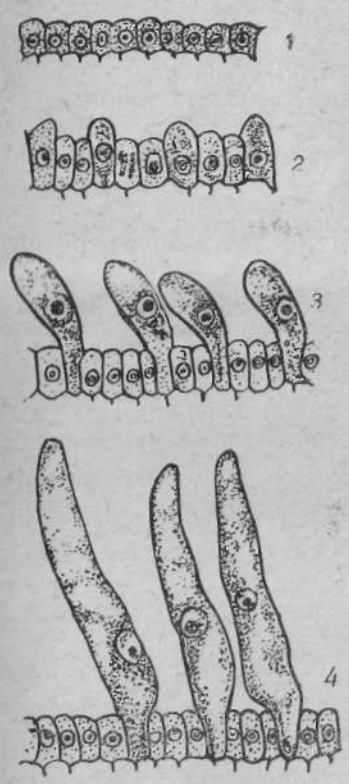


Рис. 10. Начало развития волокна хлопчатника:

1 — клетки наружного эпидермиса интегумента семяпочки накануне цветения, *2* — эти же клетки в день раскрытия цветка (видно начало образования волоконец из активных клеток). *3* — волоконца в возрасте одних суток; *4* — волоконца в возрасте двух суток.

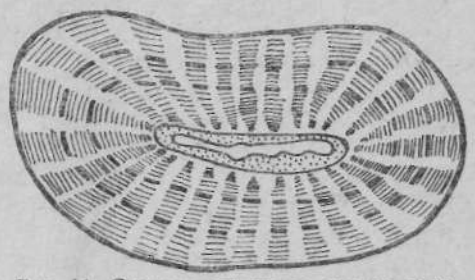


Рис. 11. Слоистая структура стенок волоконец хлопчатника на поперечном срезе.

изнутри на них в виде тонкого кольцевого пристенного слоя откладывается целлюлоза. Находящаяся в волоконцах влага постепенно усыхает, волоконца сплющиваются и из трубочки превращаются в плоскую ленточку, которая, закручиваясь по своей оси, образует извитки. Этот процесс усиливается, когда коробочка раскрывается и влага под действием воздуха и солнца испаряется.

Чем зрелее волокно, тем больше оно образует извитков. Количество их тесно связано также с толщиной стенок: чем тоньше стенки, тем меньше извитков, и наоборот. Но утолщение стенок обусловливает бо́льшую извитость волоконец лишь до известного предела, так как перезрелые волокна с очень толстыми стенками при высыхании сохраняют цилиндрическую форму, становятся грубыми и упругими и могут не дать спадания стенок, что помешает образованию ленточек, а следовательно, и извитости.

Извитость — это число полуоборотов (поворотов на 180°) волокна вокруг своей продольной оси. Извитость хлопковых волоконец — ценное свойство, придающее им значительную цепкость при соприкосновении друг с другом, что важно для прядения, так как укрепляет пряжу.

Окончательная длина, тонина, извитость и крепость зрелого волокна зависит от возраста растения, сорта хлопчатника и условий произрастания. В условиях одногодичной культуры хлопчатника в меньшем возрасте и в более ранних коробочках длина волокна короче и извитость меньше, но крепость больше. С возрастом и в более поздних коробочках длина волокна и извитость, постепенно увеличиваются, но крепость уменьшается.

Число колец роста определяет зрелость волокна. Последнюю можно выразить отношением внешнего диаметра волокна к внутреннему диаметру канала; это отношение изменяется от 1,05 для незрелых волокон до 5 для предельно зрелых. Воло́кна нормальной зрелости характеризуются отношениями от 1,8 до 2,8. Целлюлоза является носителем механических свойств волокна, поэтому с повышением зрелости возрастает его прочность. Волокна нормальной зрелости имеют от 50 до 130 извитков на 1 см длины (рис. 12). Волоконца подпушка также развиваются из клеток наружного эпидермиса кожуры, но они разрастаются в длину значительно меньше.

Развитие волокна, также как развитие семени и коробочки в целом, происходит в два этапа продолжительностью 25—30 дней каждый. На первом этапе волоконца разрастаются главным образом в длину и достигают почти полной своей величины, свойственной тому или иному виду или сорту хлопчатника в данных условиях. Рост основных волоконец идет очень быстро, так что в возрасте 15—16 дней они достигают примерно половины своей окончательной длины, а через 25—30 дней их рост почти прекращается.

В период удлинения волоконец стенки их остаются очень

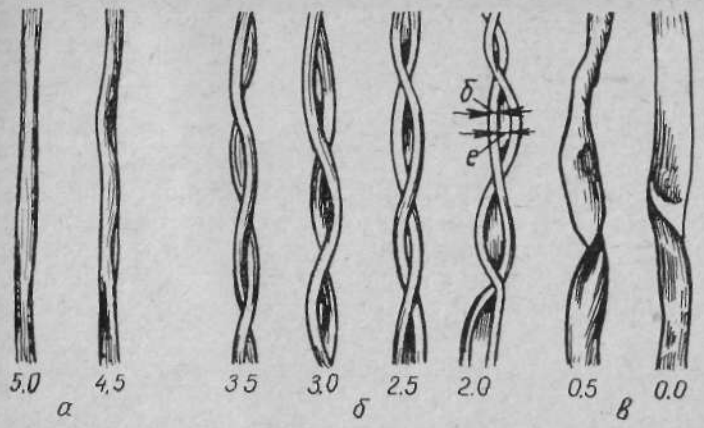


Рис. 12. Характер извитости волокна хлопчатника в зависимости от степени зрелости:

а — перезрелые волоконца, *б* — нормально зрелые волоконца, *в* — незрелые волоконца.

тонкими и состоят из клетчатки с примесью жировоскового вещества — кутина, количество которого изменяется у разных форм хлопчатника в довольно широких пределах. Эти тонкие стенки называются кутикулой. В течение второго этапа развития волоконец происходит главным образом их внутреннее оформление, состоящее в утолщении стенок за счет откладывания изнутри (к стенке кутикулы) слоев клетчатки (целлюлозы). В результате стенки приобретают слоистую структуру, что хорошо видно на поперечных разрезах (см. рис. 11). Таких слоев у вполне сформировавшегося зрелого волоконца насчитывается от 25 до 30. Внутреннее содержимое волоконца, как и у всякой растительной клетки, состоит из протоплазмы с ядром и клеточного сока, который в процессе развития волоконец изменяется по химическому составу.

Каждое отдельное семя хлопчатника вместе с сидящим на нем волокном называется летучкой. Летучка же, или совокупность летучек, как продукт хозяйственного использования и переработки, называется хлопком-сырцом. В каждом гнезде коробочки образуется долька хлопка-сырца, содержащая 6—9 летучек.

В нормально развивающейся коробочке могут ненормально развиваться отдельные летучки. Такое явление наблюдается, например, при неоплодотворенности некоторых семяпочек завязи. Как уже говорилось, волоконца начинают развиваться еще до оплодотворения. Развитие оплодотворенных семяпочек и волоконец продолжается, а неоплодотворенных приостанавливается, и они отмирают. Такие мертвые семяпочки при высыхании имеют вид узелков с короткими волоконцами. Их называют мелким улюком. Кроме мелкого улюка, образующегося в результате неоплодотворенности отдельных семяпочек, может

получиться и крупный улюк. Его появление объясняется отмиранием оплодотворенных семяпочек в стадии более или менее развившегося зародыша.

5. Основные технологические показатели волокна

Длина волокна у культурных форм хлопчатника колеблется от 18—20 до 45—50 мм и даже 55—60 мм. Самое длинное волокно — у хлопчатника, являющегося особой формой вида госсипиум барбадензе, к которому относятся советский тонковолокнистый и египетский сорта.

У большинства сортов советского хлопчатника, возделывающегося в нашей стране, длина волокна 30—33 мм, у некоторых она достигает 35—36 мм, а у советского тонковолокнистого —38—42 мм. Чем длиннее волокно, при других хороших качествах, тем оно лучше поддается прядению. Считается, что с увеличением длины волокна на 1 мм крепость пряжи повышается примерно на 3%.

Тонина волокна определяется диаметром (шириной) высохших волоконец и выражается в микронах. Диаметр волоконца у различных культурных форм хлопчатника — от 7—10 до 30 микрон, чаще же 15—25. Тонина волокна выражается так называемым метрическим номером, который показывает суммарную длину в метрах 1 г или в миллиметрах 1 мг волоконец. Чем тоньше волокно, тем выше его метрический номер, и наоборот. Толстое, грубое волокно имеет метрический номер около 2500, а наиболее тонкое — около 12000. У советских сортов хлопчатника метрический номер волокна 4500—6500, чаще 5000—5500, а у советских тонковолокнистых —6500—8000, чаще 7000—7500.

Линейная плотность (толщина) в тексах T (г/км) характеризуется отношением массы волокон m (г) к их длине L (км). Единица измерения линейной плотности г/км названа текс от слова текстильный. Число тексов показывает, сколько граммов весит волокно, длина которого равна 1 км:

$$T = \frac{m}{L} 1000 = \frac{1000}{N},$$

где T — количество тексов, г/км;

m — масса волокна, г;

L — длина волокна, м;

N — метрический номер волокна.

Применяют как более крупные единицы линейной плотности — килотекс (ктекс), так и более мелкие — миллитекс (мтекс): 1000 мтекс = 1 текс = 0,001 ктекс. Вместо термина «линейная плотность» допускается применение термина «толщина в тексах».

Крепость волокна характеризуется усилием, которое затрачивается на то, чтобы разорвать одно волоконце.

6. Семя хлопчатника

Семя хлопчатника состоит из зародыша и прикрывающих его двух оболочек — внутренней пленчатой и наружной плотной, одеревеневшей, так называемой кожуры (рис. 13). На наружной поверхности кожуры имеются волоски. У одних форм хлопчатника развиваются только длинные волоски, называемые в технологии волокном, у других же наряду с длинными развиваются короткие, называемые подпушком или линтом.

Широкий конец семени называется халазой или халазальным концом, узкий — микропильным концом (см. рис. 13). Микропильным этот конец семени называется потому, что несколько сбоку его находится микропильное отверстие — микропиле, через которое в процессе оплодотворения внутрь семяпочки проходит пыльцевая трубка. Микропильный конец заканчивается обычно коротким острием в виде носика, представляющего собой остаток одеревеневшей семяножки.

Величина семени хлопчатника варьирует по длине от 5 до 14 мм, а по диаметру в самом широком месте (у халазы) — от 3 до 6—8 мм. Зародыш семени, называемый ядром, состоит из двух семядолей и зачатков осевых органов растения. Последние представлены верхушечной почкой роста, из которой развивается надсемядольная часть стебля, расположенная под семядольным коленом, служащим для выноса семядолей на поверхность почвы, и зародышевым корешком, заканчивающимся корневым чехликом.

Семядоли сложены плоскостями своих пластинок, свернуты в продольном направлении и сильно скомканы с образованием многочисленных складок (рис. 14). В клетках основной массы

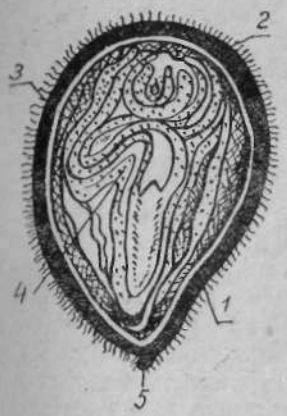


Рис. 13. Строение семени хлопчатника:

1 — подпушек, *2* — внешняя плотная оболочка (кожура), *3* — внутренняя пленчатая оболочка, *4* — зародыш (ядро), *5* — остаток семяножки.

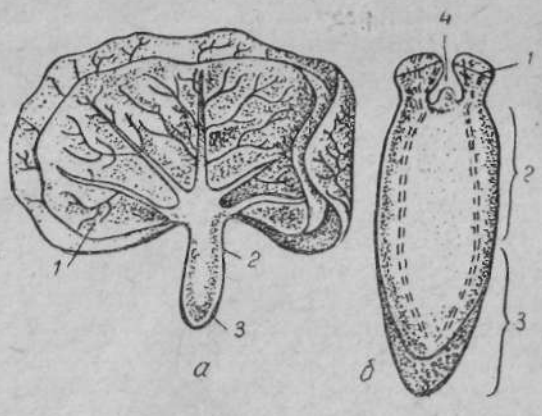


Рис. 14. Строение зародыша семени хлопчатника:

а — зародыш с развернутыми семядолями, *б* — продольный разрез осевых органов: *1* — семядоли (на рис. *б* семядоли срезаны), *2* — подсемядольные колена, *3* — корешок с чехликом на конце, *4* — верхушечная почка роста.

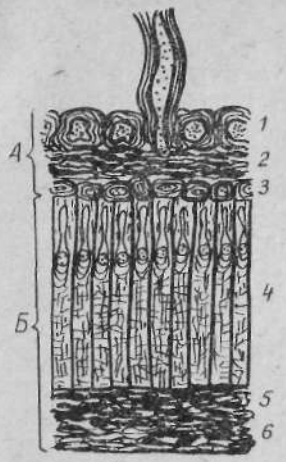


Рис. 15. Строение кожуры зрелого семени хлопчатника.

А — наружный интегумент, *Б* — внутренний интегумент; *1* — верхний (наружный) эпидермис, *2* — пигментный слой, *3* — нижний эпидермис, *4* — столбчатый (полисадный) слой, *5* — паренхимная ткань, *6* — нижний эпидермис внутреннего интегумента.

тела зародыша, особенно в клетках семядольных листьев, отложены запасные вещества в виде капелек масла и крахмальных зерен. Масла в зародыше содержится в среднем 20—25% от массы семени.

Кожура довольна сложна по строению. Это плотная оболочка толщиной до 0,25 мм. Она чрезвычайно прочна, так как наполовину или даже на две трети своей толщины состоит из полисадного слоя очень длинных цилиндрических клеток с толстыми стенками, которые при созревании семени почти по всей их длине пропитываются лигнином, сообщающим клетчатке сходство с плотным роговидным веществом (рис. 15).

ГЛАВА IV

СТРУКТУРА ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

Применение хлопкового волокна в технике требует очень внимательного изучения его строения, обусловливающего механические, оптические и электрические свойства, гигроскопичность, способность к окрашиванию и т. д.

Современные представления о строении хлопкового волокна сложились в результате физических, химических и технологических исследований. С широким применением хлопкового волокна при изготовлении тканей связано появление многочисленных научных работ, посвященных его технологическим свойствам.

С развитием целлюлозной промышленности усилилось внимание специалистов к строению целлюлозы, которая составляет основу хлопкового волокна. Однако исходные сведения о структуре хлопкового волокна получены все же в результате биологических исследований. Изучение биологических процессов и анатомического строения растущего хлопкового волоконца является, по-видимому, отправной точкой для анализа последующих изменений, происходящих в волокне после окончания цикла его естественного развития и удаления из него влаги. Об анатомическом строении хлопкового волоконца было сказано в предыдущей главе. Остановимся поэтому на описании структуры и химического состава его стенок.

1. Структура и химический состав первичной стенки

Первичная стенка (так называемая кутикула) по своему химическому составу и структуре существенно отличается от основной целлюлозной стенки, что дает основание для выделения ее в самостоятельную составную часть хлопкового волокна.

Данные о химическом составе первичной стенки различны. По-видимому, они зависят не только от сорта волокна, но и от методики химических анализов. По данным Гесса, в состав первичной стенки входят растворимые в щелочи воск, фосфатиды, белковые и пектиновые вещества и лишь немногим более 10% целлюлозы. Согласно же исследованиям Триппа, в первичной стенке волокна содержится (%): целлюлозы — 54, протеина — 14, пектиновых веществ —9, воска —8, золы —3, кутина —4.

Среди веществ, из которых построена первичная стенка, особый интерес представляют воск и пектины. Наличие в составе первичной стенки хлопкового волокна воска, имеющего гидрофобные свойства, приводит к тому, что натуральное волокно плохо смачивается водой. Пектины представляют собой желеобразующие вещества. Они нерастворимы в холодной воде, а под влиянием горячей воды растворяются, превращаясь в гидратопектин. При гидролизе пектина получается галактуроновая кислота.

Некоторые исследователи полагают, что пектины играют главную роль в росте первичной стенки хлопкового волокна в длину. По-видимому, пектины служат сырьем для образования целлюлозы, поскольку замечено, что происходит закономерное убывание процентного содержания пектина при медленно возрастающем содержании целлюлозы в хлопковом волоконце.

Долгое время первичная стенка считалась аморфной. Ни оптические, ни рентгенографические методы не позволяли определить ее строение. Новые сведения о строении первичной стенки получены в результате усовершенствования методов исследования волокон хлопчатника. Применение электронного микроскопа позволило установить пространственное расположение основных химических веществ в первичной стенке. Согласно исследованиям Гесса, внешняя поверхность первичной стенки хлопкового волокна покрыта слоем жировосковых веществ и представляет собой аморфное образование. Этот слой пронизан тончайшими нитями протоплазмы — плазмодесмами. За слоем воска находится слой фосфатидов, а затем — целлюлозно-пектиновый комплекс (рис. 16).

По данным исследователей Клинга и Маля, после удаления пектина и воска с поверхности волокна посредством щелочной обработки можно наблюдать структуру целлюлозы в первичной стенке. Она располагается в виде фибрилл — тончайших нитей толщиной 100—200 Å. Фибриллы первичной стенки образуют две сетчатые системы, покрывающие основную целлюлозную стенку по всей ее внешней поверхности.

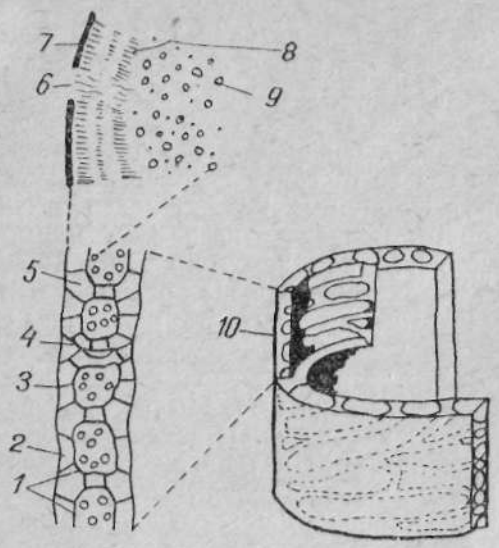


Рис. 16. Структура первичной стенки хлопкового волокна (по Гессу):

1 — плазмодесмы, *2* — слой фосфатидов, *3* — целлюлознопектиновый комплекс, *4* — пустая полость, *5* — жировосковые вещества, *6* — плазмодесма, *7* — жировосковые вещества, *8* — слой фосфатидов, 9 — целлюлозно-пектиновый комплекс, *10* — пограничный слой протоплазмы.

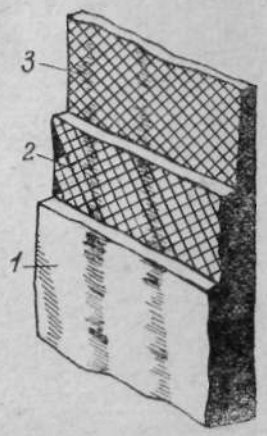


Рис. 17. Структура первичной стенки хлопкового волокна (по Клингу и Малю):

1 — воскопектиновый слой, *2* — наружный фибриллярный сетчатый слой, *3* — внутренний фибриллярный сетчатый слой.

Общая схема строения первичной стенки, предложенная Клингом и Малем, приведена на рисунке 17. Она, по-видимому, отображает действительную картину несколько формально, поскольку фибриллы входят в состав первичной стенки не в виде отдельно расположенных слоев, а в комплексе с жировосковыми и пектиновыми веществами. Возможно, что в результате действия реактивов, удаляющих воск и пектины, происходит изменение упаковки молекулярных цепей целлюлозы, входящей в первичную стенку, вследствие чего молекулы целлюлозы могут ассоциироваться друг с другом в более крупные образования — фибриллы.

2. Вторичная стенка хлопкового волокна

Вторичной стенкой называется слой целлюлозы, лежащий за первичной стенкой. Он имеет значительную толщину по сравнению с первичной стенкой (5—10 мк) и определяет механические свойства волокна. Целлюлозная стенка хлопкового волокна возникает вследствие роста его в толщину, причем накопление целлюлозы происходит от первичной стенки внутрь по направлению к оси волокна. Схематически это показано на поперечном разрезе (рис. 18).

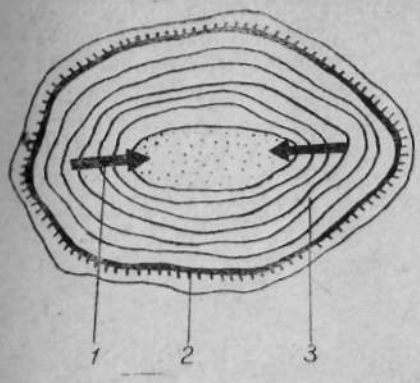


Рис. 18. Схема поперечного разреза хлопкового волокна (по Клингу):

1 — направление роста вторичной стенки, *2* — первичная стенка, *3* — вторичная стенка.

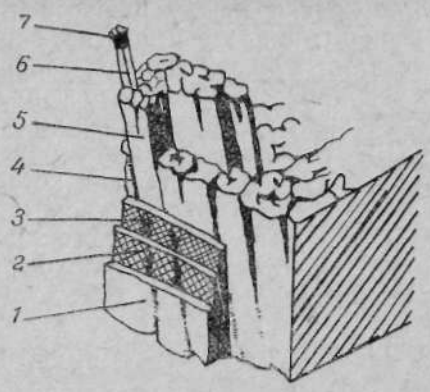


Рис. 19. Общая схема хлопкового волокна (по Клингу и Малю):

1 — воскопектиновый слой, *2* — наружный фибриллярный слой, *3* — внутренний фибриллярный слой первичной стенки, *4* — рыхлые прослойки, *5* — связка фибриллярных пучков, *6* — отдельная фибрилла, *7* — пучок фибрилл вторичной стенки.

Если поперечный срез хлопкового волокна обработать медно-аммиачным раствором, под действием которого вторичная стенка набухает, то на нем можно обнаружить от 20 до 50 концентрических колец толщиной от 0,4 до 0,12 мк. Наличие кольцеобразной структуры вторичной стенки наблюдается лишь у нормально развивающихся волоконец. Если хлопок выращивать при постоянной температуре и круглосуточном освещении, то колец роста не будет.

При разрушении вторичной стенки механическим растиранием или действием крепких кислот видны тончайшие нити — фибриллы — толщиной от 60 до 400 Å, а при разрушении волокна с помощью бактерий — фибриллярные пучки толщиной 0,1—0,2 мк. Некоторые исследователи наблюдали фибриллярные пучки с квадратным сечением размером 0,2×0,2 мк.

Фибриллы, встречаемые во вторичной стенке, имеют вполне определенную ориентацию — они расположены по винтовой линии. В слое, прилегающем к первичной стенке, фибриллы располагаются под углом 30—35° по отношению к образующей, т. е. к линии, лежащей на поверхности волокна и параллельной его оси. В более глубоколежащих слоях этот угол уменьшается. Поэтому внутренняя часть вторичной стенки, находящаяся вблизи внутреннего канальца волокна, имеет наименьший угол спиральной структуры (около 20°).

Схематическое изображение первичной и вторичной стенок хлопкового волокна, предложенное Клингом и Малем, приведено на рисунке 19. По их мнению, вторичная стенка состоит из отдельных элементарных фибрилл, объединенных в фибриллярные пучки, которые, в свою очередь, составляют связки этих пучков.

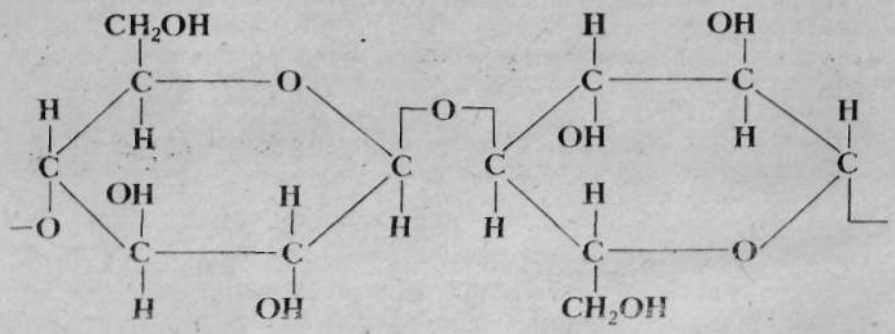
Промежутки между пучками образуют рыхлую структуру. Вопрос о природе вещества, заполняющего промежутки между связками пучков, остается спорным. Замечено, что растворение и набухание осуществляется вдоль рыхлой структуры волокна, а расщепление — вдоль рыхлых прослоек.

Внутреннее окончание вторичной стенки волокна иногда называют третичной стенкой, которая состоит из незначительного количества целлюлозы, пропитанной протоплазмой. Фибриллы, включенные в эту стенку, составляют с осью волокна угол 20—30°. *Третичная стенка плохо набухает в медно-аммиачном* растворе.

3. Молекулярная структура хлопкового волокна

Целлюлоза имеет молекулярную структуру, образованную из длинных цепных молекул. Если обозначить отдельное звено, входящее в цепную молекулу, через А, то общее строение целлюлозы можно представить схематически в следующем виде: —А—А—А—А—А—А и т. д., где А — отдельные звенья цепной молекулы. Число звеньев характеризует степень ее полимеризации.

В результате химических и физических исследований установлено, что отдельное звено цепной микромолекулы целлюлозы выражается следующей структурной формулой:



При изучении свойств волокон, построенных из цепных молекул, рассматриваются общие закономерности, связанные с взаимным расположением цепей в пространстве, их взаимодействием и гибкостью.

Другой подход к этой проблеме заключается в изучении химической структуры отдельных звеньев. Ограничимся лишь общим рассмотрением свойств волокна, определяющихся поведением цепных молекул целлюлозы.

Здесь наиболее важное значение имеет степень ориентации и способ упаковки цепей в волокне. Каждая из цепных молекул целлюлозы образует периодическую структуру, зависящую от правильного чередования двух глюкозных остатков, объеди-

няемых в целлюлозе. Если ориентировать цепные молекулы параллельно друг другу, создаются благоприятные условия для возникновения периодической структуры в пределах более крупных образований, чем поперечное сечение цепной молекулы. Однако в данном случае периодическое силовое поле вдоль цепей оказывается более сильным, поскольку оно определяется химическими связями звеньев. Поперечные же связи между цепями обусловливаются более слабыми взаимодействиями — силами Вандер-Ваальса — между атомами соседних цепей или водородными связями, приводящими к ассоциации атомов за счет взаимодействия групп ОН одной цепи с атомами водорода другой.

Несмотря на то, что энергия водородных связей невелика (около 5 ккал/моль), этот тип взаимодействия может иметь существенное значение для механической прочности волокон. Вследствие того, что цепные молекулы целлюлозы обладают длиной, превышающей десятки тысяч ангстрем, суммарная энергия взаимодействия между цепями (за счет водородных связей) оказывается большой. Поэтому разрыв волокна происходит не за счет скольжения цепей по месту соприкосновения их поверхностей, а в результате разрыва основных химических связей С—О или С—С, несмотря на то, что энергия связи вдоль цепей составляет 50 ккал/моль.

Ориентация цепных молекул у искусственных волокон создается протягиванием волокна через фильеры и последующей их вытяжкой. При этих технологических процессах возникает пластическое течение, вследствие чего удлиненные молекулы располагаются своей длинной осью вдоль линии тока.

В хлопковом волокне, как было описано выше, образование вторичной целлюлозной стенки происходит вследствие утолщения ее без существенного изменения общей длины волоконца. Поэтому механизм возникновения преимущественной ориентации молекулярных цепей должен иметь другое истолкование, чем у искусственных волокон. Причиной ориентации молекул в этом случае является их синтез и полимеризация, которые происходят внутри капилляра, причем каждая из молекул оказывается в силовом поле, так как имеется раздел двух фаз — твердая клеточная оболочка и жидкий клеточный сок.

Потенциальная энергия отдельной молекулы или цепочки будет минимальной, если молекула расположится вдоль образующей капилляра, т. е. параллельно оси волокна. Напротив, ориентация, перпендикулярная оси волокна, будет энергетически невыгодной, поскольку энергия такой молекулы больше, чем в предыдущем случае. Следовательно, вероятность ориентации молекул параллельно оси волокна окажется выше, так как они будут стремиться занять положение, соответствующее минимуму потенциальной энергии.

После образования первого кольца роста диаметр внутренней полости волоконца утоньшается. Поэтому образование следу-

ющего слоя целлюлозы происходит при меньшем диаметре капилляра, что приводит к еще большему увеличению степени ориентации молекул. Таким образом, степень ориентации молекул целлюлозы во внутренних слоях вторичной стенки должна быть выше, чем во внешних, что в действительности и наблюдается. Параллельная ориентация молекул создает условия для их правильного пространственного расположения. И не удивительно, что возникает дифракция рентгеновских лучей при их прохождении через хлопковые волокна.

Еще в самых первых исследованиях, проведенных Нишикава и Оно в Японии в 1913 г., а затем Шерером в 1918 г., рентгенограммы волокон были истолкованы в том смысле, что целлюлоза имеет кристаллическое строение. Такая интерпретация рентгенограмм казалась очень привлекательной, так как наводила на мысль о существовании элементарных образований в растительных клетках с кристаллическим строением. В связи с этим была проведена большая исследовательская работа по рентгенографии растительных волокон. Чрезмерное значение в ней придавалось строгой кристалличности целлюлозы и недооценивалась важность частичного порядка в отдельных частях волокон и полного беспорядка в других.

В настоящее время стало ясно, что результаты рентгенографии хлопкового волокна нельзя объяснять однозначно, так как условия дискретного отражения рентгеновских лучей в определенных направлениях состоят в пространственной (трехмерной) периодичности распределения атомов или молекул в целлюлозе. Молекулы целлюлозы имеют строгую регулярность только в одном направлении — вдоль осей цепных молекул. Однако в некоторых случаях, например в волокнах растения рами, создаются области, где наблюдается правильное пространственное расположение целлюлозы, что можно объяснить параллельным расположением молекул. В хлопковом волокне такая же периодичность может быть в пределах отдельных фибрилл, из которых построена вторичная стенка. Ширина таких областей, как было установлено опытным путем, примерно 60, а длина — 600 Å, причем они имеют неопределенные, плохо выраженные границы и находятся в массе цепных молекул, не обладающих правильным пространственным расположением.

Отдельные цепные молекулы целлюлозы могут участвовать в создании как кристаллических, так и аморфных областей. В пределах областей, где осуществляется правильная пространственная ориентация молекул целлюлозы, можно говорить о ее элементарной кристаллической ячейке, которая, согласно исследованиям Меера и Марка, имеет моноклинную форму. Предположение о том, что в хлопковом волокне имеются как кристаллические, так и аморфные области, в настоящее время широко распространено. Оно удовлетворительно объясняет наличие двойного лучепреломления, его влагосорбционные свойства и т. д.

Подробное изложение рентгенографического метода изучения строения целлюлозы можно найти в книге Н. И. Никитина «Химия древесины». Более интересное решение этого вопроса дал Р. Джеймс в книге «Оптические принципы дифракции рентгеновских лучей». Он считает, что дифракция рентгеновских лучей (во время прохождения их через хлопковое волокно) — это сложный процесс, состоящий из внутренней дифракции от отдельных молекулярных цепей и дифракции, определяемой взаимным расположением этих цепей.

Следовательно, очень важно провести анализ рентгенограмм хлопкового волокна, имеющего неодинаковую упаковку молекулярных цепей, которую, по-видимому, можно экспериментально изменить, применяя низкие температуры и отбор волокон с разной толщиной целлюлозной стенки.

4. Методы исследования строения хлопкового волокна

Для изучения строения хлопкового волокна применяют оптические, электронографические, влагосорбционные и другие методы. При оптических исследованиях используют обычный микроскоп и ограничиваются пределом его разрешающей способности. Поэтому структурные элементы, размеры которых меньше $\lambda/2$ (здесь λ — длина волны применяемого света), не могут быть различимы в обычном микроскопе. Однако со времени изобретения микроскопа прошло более 250 лет, и за этот срок методы микроскопического исследования и сами микроскопы достигли значительного совершенства, в связи с чем данные о строении хлопковых волокон, полученные с помощью микроскопа, обладают большой достоверностью.

Микроскоп позволяет исследовать структуру хлопковых волоконец в их прижизненном состоянии. Однако, как это известно из истории анатомических исследований, при работе с микроскопом существенное значение имеют способы фиксации препаратов, их окраска, техника срезов и т. д. Одиночные наблюдения без варьирования методов препарирования могут дать ложную картину, не свойственную природе рассматриваемого объекта в его нормальном состоянии.

Обычный и поляризационный микроскопы в настоящее время широко применяются для технологических исследований хлопкового волокна. Электронный микроскоп имеет несравненно бо́льшую разрешающую способность (серийные микроскопы обладают разрешающей способностью до 20—30 Å) и широко применяется для изучения структуры хлопкового волокна. Однако методы наблюдений и способы приготовления препаратов хлопкового волокна для электронного микроскопа находятся еще в стадии разработки и совершенствования.

При подготовке образцов для электронного микроскопа учитывают условия, обеспечивающие качество работы: высокий

вакуум, разогревание и зарядка объекта электронами, прозрачность его для электронов и т. д. С помощью электронного микроскопа удобно исследовать вещества, которые можно приготовить в виде отдельных мелких частиц и тонких пленок в сухом состоянии.

Структурные элементы хлопкового волокна изучают после его разрушения. Для этого волокно измельчают механическим дроблением, воздействием ультразвука или химическими реактивами. Затем полученный порошок смешивают с водой, вследствие чего получается суспензия. Каплю такой суспензии помещают на специально приготовленную тончайшую пленку из коллодия. Во избежание провисания пленку накладывают на тонкую металлическую сеточку. Приготовленный таким способом образец подвергают напылению тяжелым металлом, чтобы сделать детали структуры более контрастными.

В результате напыления в вакууме металл осаждается на выступающие части препарата, а углубления остаются непокрытыми и оказываются более прозрачными для электронов, в результате чего детали структуры объекта становятся контрастнее. После всех этих приготовлений образец устанавливают на предметном столике электронного микроскопа.

Осветительная система микроскопа создает и формирует электронный пучок, который «освещает» объект. В результате прохождения электронов через исследуемые частицы, а затем через магнитные или электростатические линзы, которые в данном случае заменяют объектив и окуляр обычного микроскопа, на фотографической пластинке или на флуоресцирующем экране получается увеличенное изображение предмета. Результаты исследований структурных элементов хлопкового волокна приведены в таблице 1.

Таблица 1. **Структурные элементы волокна, полученные методом суспензий**

Способ измельчения хлопкового волокна	Способ увеличения контрастности снимка	Толщина фибрилл, Å
Гидролиз с помощью HCl	—	примерно 50
Воздействие медно-аммиачным раствором с последующим размалыванием	—	100—400
Расщепление ультразвуком в воде при частоте 10 000 Гц	—	150—200 и минимальная до 60
Гидролиз с помощью H_2SO_4 (100°, 120 мин)	напыление золотом	50—100
Механическое измельчение в воде в течение 15—20 мин	напыление хромом	160
То же, 5 мин	напыление хромом и палладием	250—400

Прямое изучение внутренней структуры неразрушенного хлопкового волокна с помощью электронного микроскопа не-

Рис. 20. Внешний вид поверхности натурального хлопкового волокна под электронным микроскопом.

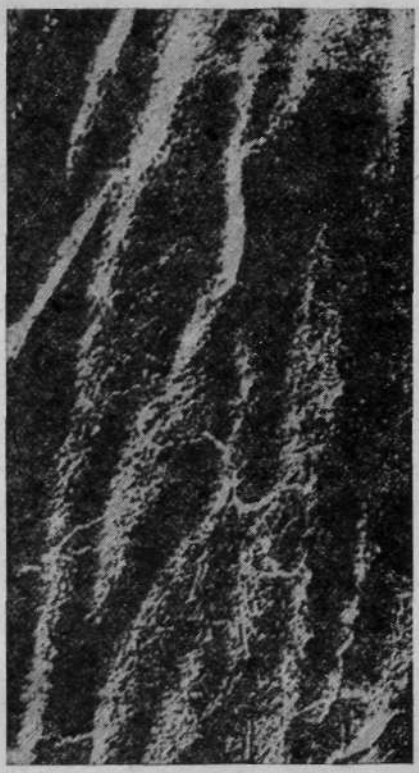


Рис. 21. Поверхность хлопкового волокна после удаления жировосковых веществ.

осуществимо, так как волокно непроницаемо для электронов, поэтому используют косвенный метод. Широкое распространение, в частности, получил метод реплик, или отпечатков. Для получения отпечатка на исследуемую поверхность наносят тонкую пленку коллодия, причем она должна быть бесструктурной и достаточно прочной. После получения на пленке рельефа исследуемой поверхности на нее для увеличения контрастности отпечатка напыляют тяжелые металлы. Для изучения послойного строения хлопкового волокна прибегают к поверхностной обработке реактивами, позволяющими удалять слой за слоем.

Прекрасные электронно-микроскопические фотографии поверхности хлопкового волокна сделали Клинг и Маль (рис. 20 и 21). На рисунке 21 видно, что внешняя поверхность необработанного естественного хлопкового волокна довольно гладкая, но покрыта спирально скрученными канавками и глубокими трещинками. Детали структуры этой поверхности без дополнительной обработки волокна обнаружить нельзя.

При изучении топографии поверхности хлопковых волокон с помощью электронного микроскопа установлено (Трипп и др.), что волоконце, взятое из нераскрывшейся коробочки, имеет сравнительно гладкую поверхность с расплывчатыми параллельными бороздками. После высушивания волокно несколько сморщивается, в результате чего бороздки и валики проявляются несколько отчетливее. Направление бороздок составляет с осью волокна от 20 до 30°. Зрелые волокна с более толстой вторичной стенкой дают менее резкие валики и бороздки. Топография поверхности у волокон разных сортов сходна. В местах изменения спиральной извитости волокна соответственно меняется направление валиков и бороздок.

После обработки волокна 3%-ным раствором NaOH воск и пектины удаляются, а целлюлоза, включенная в первичную стенку, сохраняется, образуя на поверхности волокна тонкую фибриллярную сетку, покрывающую крупные неровности, вызванные наличием фибрилл вторичной стенки. Последние просматриваются на электронно-микроскопическом снимке в виде крупных валиков, направленных сверху вниз (см. рис. 21).

Следующей (после электронного микроскопа) ступенью исследования структуры хлопкового волокна является рентгенографический анализ. Рентгеновские лучи позволяют изучить структурные образования размером в несколько ангстрем, что недоступно для электронного микроскопа. Приведем описание методики рентгенографических исследований и некоторые экспериментальные результаты.

Для получения хорошей рентгенограммы нужно собрать волокна в строго параллельный плотный пучок. Толщина пучка не должна превышать 0,5 мм. Параллельность волокон достигается расчесыванием пучка стальным гребешком, смачиванием его водой и разглаживанием пальцами от середины к краям. Таким образом устраняется самопроизвольное закручивание, которое свойственно воздушно-сухим волокнам. Затем пучок высушивают, вытягивают, снова смачивают водой и в вытянутом состоянии склеивают каплей синдетикона. Хорошие рентгенограммы получаются, если высушенный параллельный пучок волокон заключить в тонкую стеклянную трубочку, используемую для рентгенографических исследований порошков.

Съемку рентгенограмм производят по методу Дебая — Шерера, т. е. в монохроматических лучах при неподвижном положении пучка волокон. Монохроматический параллельный пучок рентгеновских лучей получают с помощью рентгеновской трубки, имеющей медный или лучше железный антикатод. Для выделения параллельного пучка служит свинцовая диафрагма длиной 5—8 см с отверстием около 0,6 мм. В результате интерференции вторичных волн, рассеянных электронами, возникает дифракция рентгеновских лучей, которые усиливаются в нескольких направлениях, что объясняется правильной простран-

ственной периодичностью атомов и молекул, входящих в состав хлопкового волокна.

Типичная рентгенограмма хлопкового волокна приведена на рисунке 22. В отличие от точечной рентгенограммы, характерной для кристаллов, образующих типичную волокнистую структуру (например асбест), наиболее сильные дифракционные максимумы здесь имеют вид двух полусерпов. Такой вид рентгенограммы связан с наличием в хлопковом волокне спиральной структуры. Спиральная ориентация молекулярных цепей целлюлозы в хлопковом волокне приводит к тому, что они располагаются не параллельно оси волокна, а под некоторым углом и образуют в пространстве винтовую линию.

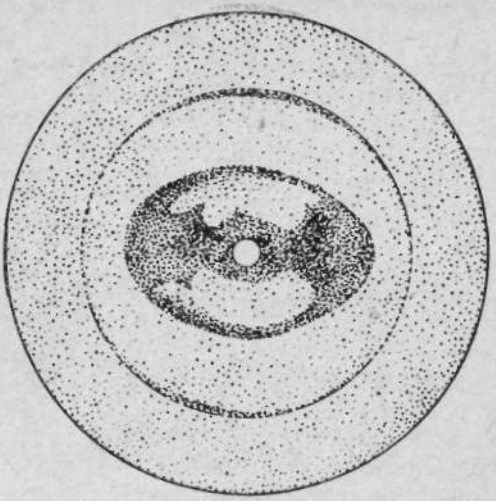


Рис. 22. Рентгенограмма хлопкового волокна

Длина полусерпов на рентгенограмме определяет угол между осью волокна и направлением молекулярных цепей целлюлозы. Для средневолокнистых сортов хлопкового волокна этот угол равен 37—40°, а для тонковолокнистых —31—34°. Наблюдается зависимость между углом спиральной структуры и прочностью волокна на разрыв: с уменьшением угла она возрастает.

Впрочем, закономерности, связывающие механические свойства волокна с данными рентгенографических исследований его спиральной структуры, выражены не настолько четко, чтобы могли быть использованы для определения прочности хлопковых волокон. Объясняется это тем, что дифракционные максимумы на рентгенограммах не имеют четкой границы, и длина полусерпов, по которым ведется вычисление среднестатистического угла спиральной структуры, зависит не только от природы волокна, но и от времени экспонирования рентгенограмм, техники проявления снимков и т. д. К тому же рассеяние рентгеновских лучей хлопковым волокном весьма незначительно, поэтому для получения одной рентгенограммы требуется многочасовая экспозиция. В связи с этим рентгенографический метод определения прочности хлопковых волокон неприемлем для технических анализов.

5. Электрические свойства хлопка-сырца

Под действием электрического поля в хлопке-сырце возникает электрический ток. При этом происходят два качественно различающихся процесса: возникает перенос свободных ионов, приводящий к появлению активной составляющей электрического тока, и электрическое поле создает токи смещения, определяемые различными типами поляризации атомов, входящих в состав хлопка-сырца. Эти процессы вызывают появление емкостей электрического тока.

Так как хлопок-сырец представляет собой сложное неоднородное вещество, в нем под действием переменного поля образуется так называемый абсорбционный ток. Объясняется это тем, что в электрическом поле ионы проводящих и полупроводящих включений перемещаются в пределах каждого включения. Абсорбционный ток зависит от размеров включений и неоднородности материала и поэтому тесно связан с макроструктурой хлопка.

До настоящего времени изучение электрических свойств хлопка производилось чисто эмпирически, без попыток выяснения физических условий, определяющих его основные электрические параметры — электропроводность и диэлектрическую проницаемость. Поэтому результаты исследований имели очень ограниченное применение. Болле, например, делал попытки объяснить общий ход кривой электропроводности одиночного волокна различными видами связи влаги с целлюлозой. Ярко выраженную зависимость электрических параметров от количества влаги пытались использовать для разработки электрических методов определения влажности хлопка-сырца. Однако точность этих методов оказалась недостаточной. Подробное изучение электрических свойств неоднородных диэлектриков позволило объяснить явления, происходящие в хлопке-сырце под влиянием электрического поля, и наметить пути практического использования наблюдаемых закономерностей.

Электрические свойства хлопка-сырца в основном зависят от его влажности. Но эта зависимость неоднозначна. Рассмотрим ее далее, а здесь лишь заметим, что общей чертой веществ, составляющих хлопок-сырец, является гигроскопичность. Эта особенность объединяет хлопок с другими капиллярно-пористыми телами, поэтому многие закономерности, наблюдающиеся при рассмотрении электрических свойств хлопка, отмечаются и для целого ряда других продуктов и материалов растительного происхождения.

Различие в сорбционных свойствах у хлопкового волокна и семян потребовало исследования электрических свойств хлопка-сырца с учетом распределения влаги между этими компонентами. Электропроводность хлопка-сырца при постоянном напряжении определяется электропроводностью волокна. Сухое хлопковое волокно считается диэлектриком. Однако, являясь

гидрофильным веществом и обладая большой поверхностью, оно поглощает влагу из окружающего пространства и приобретает заметную электропроводность.

6. Поглощение влаги хлопковыми семенами и хлопком-сырцом

Вопрос о поглощении влаги хлопковым семенем тесно связан с биологическими процессами, происходящими в нем. Тщательное рассмотрение механизма этого явления относится к биологии хлопковых семян и выходит за рамки нашего пособия. Поэтому рассмотрим результаты изучения влагопоглощения без учета биохимических реакций в жизни семян. Укажем лишь, что хлопковое семя как биологический объект может сохраниться целым только при определенных атмосферных условиях. Большую роль играет влажность воздуха. Установлено, что пребывание семени в сухой воздушной среде сопровождается необратимыми коллоидно-химическими процессами в протоплазме клеток зародыша, в результате чего семя теряет всхожесть. При влажности семени свыше 12—13% и нормальной естественной температуре (15—20°) в семени начинаются биологические процессы — дыхание и окисление органических веществ (белков, жиров и углеводов), сопровождающиеся выделением значительного количества тепла.

Если о природе связи воды с целлюлозой до сих пор ведутся дискуссии, то детального исследования механизма сорбции влаги хлопковым семенем до последнего времени вообще не проводилось. Хлопковое семя состоит из кожуры и ядра, сильно отличающихся друг от друга биологическим назначением, а также строением и химическим составом. Кожура — это наружная оболочка, охраняющая зародыш от неблагоприятных внешних воздействий. Механизм связи влаги с шелухой и передачи ее ядру, а также связи влаги с ядром мы будем рассматривать в свете строения и химического состава хлопкового семени.

В изучении влагосорбции хлопковых семян можно выделить два направления: определение равновесной влажности с парами воды и поглощение влаги непосредственно из жидкой фазы. Первое важно для хранения хлопковых семян, а второе представляет интерес для биологии. На влагосорбционную способность шелухи и ядра, а следовательно, и семян влияют различные факторы (зрелость, селекционный сорт, разновидность, предварительная обработка и т. д.). Поэтому результаты, полученные различными исследователями, часто не совпадают.

Зависимость влажности семян и их компонентов от относительной влажности воздуха обычно изучается при температуре 20—30°С. На рисунке 23 приведены кривые зависимости равновесной влажности хлопка-сырца и его отдельных компонентов от относительной влажности воздуха, полученные нами тензометрическим методом при 27°С. Сравнение равновесной

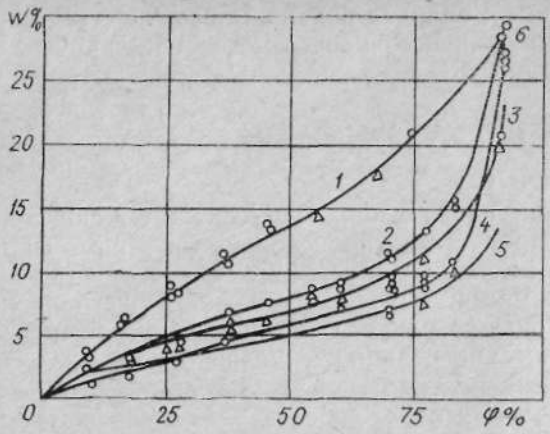


Рис. 23. Зависимость равновесной влажности хлопка-сырца, волокна и семян от относительной влажности при температуре 27°С:

1 — шелуха, *2* — семена, *3* — хлопок-сырец, *4* — ядра семян, *5* — волокно.

влажности ядер семян и шелухи показало, что до 90% относительной влажности воздуха равновесная влажность для шелухи больше, чем для ядер. Сходные результаты получены и другими исследователями. Однако некоторые специалисты утверждают обратное. Так Г. Я. Губанов считает, что в ядре семян устанавливается более высокая влажность, чем в кожуре, так как в составе коллоидов, имеющих ядра больше различных гидрофильных склонность к адсорбции воды.

Влагосорбционная активность семян находится в прямой зависимости от их состава, т. е. соотношения гидрофильных и гидрофобных частей. Белки, в большом количестве находящиеся в ядре, а также целлюлоза и гемицеллюлоза являются активными гидрофильными коллоидами. В ядре содержится значительное количество масла (до 23%), а в кожуре — лигнина. Масло находится в ядре в виде очень мелких вкраплений и резко снижает его влагопоглощательную способность. Если из ядра удалить жиры, то адсорбционная способность остатка возрастает. В пределах 30—70% относительной влажности воздуха этот остаток ядра и кожура имеют одинаковую адсорбционную способность. При большей же относительной влажности воздуха остаток ядра адсорбирует большее количество воды, чем шелуха.

Так как соотношение отдельных компонентов в ядре и шелухе с возрастом меняется, то меняются и влагосорбционные свойства семени. Из-за относительного увеличения количества масла и лигнина влагопоглощательная способность семени снижается. Кривые адсорбции влаги для шелухи близки к кривым для древесины, так как строение и химический состав их аналогичен. По-видимому, и сам механизм связи влаги компонентами кожуры имеет такой же характер, как у древесины, т. е. существует как физико-химическая, так и физико-механическая связь влаги.

М. И. Щеколдин и П. А. Ребиндер относят оболочку хлопкового семени к капиллярно-пористым коллоидным материалам, подобным коже и древесине. Связь влаги с шелухой, по их мне-

нию, в основном механическая, в форме смачивания, и микрокапиллярная.

Поглощаемая ядром влага активно участвует в процессах жизни семени и вступает в химические реакции с отдельными его компонентами. Адсорбция влаги хлопковыми семенами сопровождается выделением значительного количества тепла. При этом ядро набухает, а шелуха теряет свою влажность и может легко деформироваться.

Точное определение равновесной влажности семян, шелухи и волокна при давлении насыщающих паров воды представляет большую трудность, так как в этом случае трудно избежать обычной конденсации паров воды на материале и, кроме того, семена поглощают значительное количество влаги. При комнатной температуре в них происходят интенсивные биохимические процессы. Поэтому приводимые данные имеют самые разнообразные значения.

Если устанавливается равновесная влажность для семян, насыщенных парами воды (гигроскопическая влажность), а затем они вступают в контакт с водой, то за счет осмотического давления, макрокапилляров и смачивания происходит интенсивное поглощение влаги. Оно сопровождается значительным набуханием семени, причем скорость и величина поглощения влаги из жидкой фазы зависят от температуры. Оптимальная температура для прорастания семян, а следовательно, и поглощения влаги 25—30°С. Семя может поглотить в три раза больше влаги, чем его собственная масса, причем максимальное количество влаги, поглощаемое шелухой, составляет 84%. Геммула может поглощать до 1000 и более процентов воды, другие части ядра — от 70 до 300%.

Различие в максимальном количестве поглощаемой воды, как и в адсорбции влаги из паров отдельными частями семян, объясняется их химическими свойствами. Так, в геммуле содержится большое количество белков и мало жиров, в результате чего повышается способность к поглощению. Наличие же жиров в семядолях уменьшает их поглотительную способность. У семени, вступившего в контакт с водой, поглотительная способность в результате высокого осмотического давления сначала увеличивается, а затем падает. При влажности семян 40—50% осмотическое давление с учетом давления растянутой эластичной оболочки семян составляет 9 атм.

Сравнение скоростей набухания ядра, покрытого и не покрытого шелухой, показывает, что ядро без шелухи бо́льшую часть воды поглощает в первые два часа, после чего поглощение идет сравнительно медленно. Покрытое же оболочкой ядро поглощает влагу значительно медленнее и через 50 часов сорбирует столько влаги, сколько свободное ядро поглотило за первые два часа.

Еще более сложную картину представляет поглощение влаги хлопком-сырцом. Зная кривые влагосорбции волокном, яд-

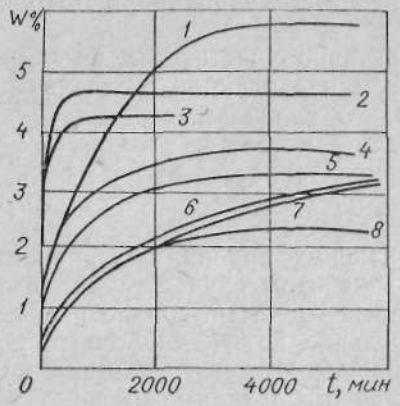


Рис. 24. Кривые влагосорбции хлопка-сырца и его компонентов для относительной влажности воздуха 40% при температуре 27°С:

1 — шелуха, *2* — линт, *3* — волокно, *4* — хлопок-сырец, *5* — улюк, *6* — семена с подпушком, *7* — семена без подпушка, *8* — ядра.

рами и шелухой, а также их количественное соотношение в хлопке-сырце, можно найти кривые его влагосорбции. Интересна динамика процессов сорбции и десорбции воды хлопком-сырцом, так как из-за рассмотренных выше особенностей его структуры эти процессы протекают сложно.

Проникновение влаги в ядро тесно связано с ее диффузией через оболочку и волокнистый покров. К тому же скорости влагосорбции у отдельных компонентов сильно различаются. На рисунке 24 показаны кривые скорости влагосорбции хлопком-сырцом и его отдельными компонентами для относительной влажности воздуха 40% при температуре 27°С. Как видим, сорбционное равновесие наиболее быстро устанавливается для волокна и наиболее медленно для хлопковых семян.

Зависимость влажности хлопка-сырца от относительной влажности воздуха изучали (в основном для решения прикладных задач) многие ученые. Так, исследованиями Н. И. Марченко установлено, что с повышением влажности относительный выход волокна падает. Этот эффект очевиден, так как влажность семян возрастает быстрее, а волокна медленнее, чем влажность хлопка-сырца. Изучалось также влияние влажности на процесс переработки хлопка-сырца. Исследования динамики влагосорбции и влагоотдачи хлопком-сырцом проводили с целью отыскания точных и быстрых способов определения его влажности, особенно для косвенных методов.

В. К. Королев занимался поисками экономически наиболее выгодного способа сушки хлопка-сырца. В своих работах влагосорбционные свойства хлопка-сырца и его компонентов он обосновывает природной целесообразностью.

Исследования влияния влажности воздуха на длительное хранение хлопка-сырца, биохимических процессов во влажном хлопке и изменения электрических свойств влажного хлопка-сырца дают сведения об изменении его свойств в зависимости от влажности.

ГЛАВА V

ВАЖНЕЙШИЕ ПРОМЫШЛЕННЫЕ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ СОРТА ХЛОПЧАТНИКА

1. Требования сельского хозяйства и промышленности к сортам хлопчатника

Основные требования сельского хозяйства — высокая урожайность и продуктивность сортов хлопчатника. Они должны быть скороспелыми, давать не менее 85—90% урожая первыми сортами, иметь высокий выход волокна, достаточно крупную коробочку и хорошо противостоять неблагоприятным условиям. Кроме того, они должны быть устойчивыми к наиболее распространенным болезням и вредителям, хорошо приспособленными к механизированной обработке и уборке урожая, иметь прочный неполегающий стебель и умеренно раскидистую форму куста.

Качество тканей, изготовляемых из хлопка, зависит прежде всего от технологических свойств волокна при определенном их сочетании. К этим свойствам относятся: длина, крепость (разрывная нагрузка), тонина (метрический номер) и разрывная длина волокна (произведение крепости на метрический номер).

Центральный научно-исследовательский институт хлопчатобумажной промышленности (ЦНИХБИ) ассортимент хлопкового волокна условно разделил на семь типов и установил примерную потребность в каждом из них (табл. 2).

Таблица 2. **Ассортимент хлопкового волокна, необходимый промышленности**

Тип волокна	Штапельная длина, мм (не менее)	Минимальный метрический номер	Крепость, г (не менее)	Разрывная длина, км (не менее)	Потребность промышленности, %
1	39—40	7500	5,0	37,5	3,0
2	38—39	7000	5,0	35,0	4,0
3	37—38	6500	5,0	33,5	3,0
4	35—36	5800	4,9	28,5	10,0
5	33—34	5400	4,9	26,5	64,0
6	32—33	5000	5,0	25,5	10,0
7	30—31	5000	5,0	25,0	6

Волокно первых трех типов получают от хлопчатника вида Госсипиум барбадензе, сорта которого, выведенные в нашей стране, называют советскими тонковолокнистыми. Эти сорта наиболее позднеспелые и потому способны давать хорошие урожаи только в самых южных районах нашей страны с длинным безморозным периодом. Зона их возделывания составляет около 10% от всей площади, занимаемой хлопчатником в СССР.

Остальные четыре типа волокна получают от хлопчатника вида Госсипиум гирзутум, из которого были выведены так на-

зываемые советские средневолокнистые сорта хлопчатника. Они более скороспелые и урожайные, чем тонковолокнистые и занимают до 90% основной площади в посевах.

Советские тонковолокнистые сорта дают самое ценное, длинное, тонкое и крепкое волокно, из которого вырабатывают особо ответственные специальные тонкие и крепкие ткани, высшие сорта сатина, батиста и трикотажа. Четвертый тип волокна по своему качеству является переходным от волокна тонковолокнистых сортов третьего типа к волокну советских сортов хлопчатника. Его используют для швейных ниток, маркизета, тканей для приводных ремней, обуви и т. д. Пятый, основной тип волокна идет на выработку массовых тканей — бельевых, плательных, подкладочных и др. Шестой и седьмой типы используются в меланжевом производстве, для изготовления костюмных и начесных тканей, а также при смешивании с шерстью и для других нужд.

2. Селекция и семеноводство хлопчатника (сортосмены)

Мировое производство хлопка в настоящее время базируется на четырех видах хлопчатника: Госсипиум гирзутум, Госсипиум барбадензе, Госсипиум гербациум и Госсипиум арбореум. Наибольшее распространение получили первые два вида.

В Средней Азии и Азербайджане до 1884 г. высевались также сорта вида Госсипиум гербациум, получившего местное название — гуза. После присоединения Средней Азии к России эти низкокачественные сорта быстро вытеснились сортами Госсипиум гирзутум, семена которых завозились из США. Однако завозили и размножали их стихийно, без соблюдения элементарных правил семеноводства, вследствие чего семена сортов Кинг, Клевленд, Руссельс и другие при переработке на хлопкоочистительных заводах смешивались и под влиянием длительного возделывания в одних и тех же почвенно-климатических условиях среди них происходил естественный отбор наиболее приспособленных к данным условиям. В результате образовались местные сорта — популяции, названные заводскими смесями. Все заводские смеси имели сравнительно мелкие коробочки (4—5 г), короткое и однородное волокно (25—28 мм) и низкий его выход (28—32%).

После присоединения Туркестана к России первым мероприятием, проведенным местной администрацией для повышения урожайности хлопка и увеличения его вывоза в Россию, была замена малоурожайных гуз более урожайными и обладающими лучшим качеством волокна американскими упландами. С. И. Тарсин засеял в 1883 г. под Ташкентом 30 десятин семенами упланда. Через несколько лет он со своим компаньоном С. И. Лахтиным увеличил площадь посева до 1000 десятин. Культура упланда развивалась также и у местных дехкан-хлоп-

коробов. К 1890 г. площадь посевов увеличилась до 58859 десятин.

Плановая селекционно-семеноводческая работа развернулась только после Великой Октябрьской социалистической революции, когда была организована сеть селекционно-семеноводческих учреждений, через которую сорта дореволюционной селекции получили быстрое размножение и были доведены до производственных посевов. В 1922 году была организована Туркестанская селекционная станция. Большая заслуга в этом принадлежит первому ее директору Г. С. Зайцеву.

К 1930 г. все заводские смеси и сохранившиеся еще в Бухаре и Хиве гузы были полностью вытеснены и заменены селекционными сортами (Навроцкий — среднеспелый, Триумф Навроцкого — среднепозднеспелый, а также № 182 (Ак-Джура) и 169 (Дехкан) — среднескороспелые). Таким образом, 1930 г. принято считать годом завершения *первой сортосмены* хлопчатника.

К 1930 г. советскими селекционерами были созданы новые, более урожайные сорта хлопчатника, которые давали волокно значительно лучшего качества, и с 1934 по 1937 гг. была проведена *вторая сортосмена*. Дореволюционные сорта были заменены на сорта советской селекции: среднеспелые — 8517 (Колхозник), 36 M_2 (Пахтакор) и 2034 (Большевик), а также скороспелые — 1306 (Шредер), 8196 (Узун), заменивший сорт 2034, и др. Основным недостатком всех этих сортов была их неустойчивость к вертициллезному вилту. Самым распространенным в этот период был сорт 8517. Основные его преимущества заключались в высокой урожайности, крупной коробочке (от 5 до 7 г), хорошей длине (30—32 мм) и высоком выходе волокна (37—38%).

В годы Великой Отечественной войны (1941—1945 гг.) была проведена *третья сортосмена*. Были использованы сравнительно устойчивые к вилту советские сорта С-460, 18819, 1298 и другие, позволившие повысить урожайность на 13—15%.

В послевоенные годы (с 1947 по 1950 г.) была проведена *четвертая сортосмена*. На Ферганской опытной станции СоюзНИХИ Л. В. Румшевичем из естественного гибрида 17687×36 M_2 был выведен высокоурожайный сорт 108-Ф. Благодаря высокой урожайности и хорошему качеству волокна (V тип) 108-ф долгие годы был лучшим промышленным сортом. Сорт С-460 был повсеместно заменен на сорта 108-ф, С-450-555 и другие, отличавшиеся большей скороспелостью, высокой урожайностью и сравнительно хорошей устойчивостью к вилту.

Несколько позднее был районирован ряд других сортов: скороспелый ДК-1083, длинноволокнистый 149-ф, скороспелый крупнокоробочный С-4727 и новый сорт с естественно оголенными семенами 153-ф, а в Азербайджане — сорт 2421. Из тонковолокнистых сортов в начале 50-х годов были районированы высокоурожайные сорта 5904-И, 5476-И, С-6002, 8763-И, а в

начале 60-х годов — фузариозоустойчивые сорта 9078-И и 5595-В.

Пятая сортосмена (1961—1970 гг.) характеризуется внедрением сортов 149-ф, 133-ф, С-4727, 2421. Внедрены в производство высокоурожайные вилтоустойчивые сорта 159-ф, Ташкент-1, Ташкент-2, Ташкент-3, Ташкент-4, 162-ф, 163-ф и 164-ф.

В настоящее время получили широкое распространение тонковолокнистые высокоустойчивые к фузариозному вилту сорта 9078-И, 9155-И, 9647-И, 5595-В, 6465-В, 6029, 6030-И, 9732-И, Уш-25, С-60, 6249-В, Термез-7, 7318-В, 8763-И, Дружба-60, 5904-И. Учеными института экспериментальной биологии растений АН УзССР внедрены в производство новые сорта хлопчатника Узбекистан-3, Ан-Самарканд-2, Самарканд-3, Фархад и Ок-олтин. Они отличаются высокой урожайностью, скороспелостью, вилтоустойчивостью, хорошими технологическими свойствами волокна. Сортосмены в сочетании с научно обоснованными агротехническими мероприятиями позволяют из года в год повышать валовые сборы хлопка-сырца и улучшать его качество.

Так, один из наиболеее характерных сортов — Ан-Самарканд-2— *имеет следующие показатели. Куст пирамидальной* формы высотой 100—200 см, скороспелее стандартного сорта Ташкент-1 на 6—8 дней, обладает более высокими темпами созревания, урожайность —36—52 ц/га, масса сырца одной коробочки 6—7 г, масса 100 семян 120—140 г. По вилтоустойчивости и выходу волокна этот сорт близок к стандарту, но по качеству волокна заметно превосходит его. Так, по данным ЦНИХБИ, волокно сорта Ан-Самарканд-2 имеет штапельную длину 35,7 мм, метрический номер 5850—5900, разрывную нагрузку 4,8 гс, разрывную длину свыше 28 км, что соответствует IV типу волокна. Сорт районирован в 1980 г. по Самаркандской области.

В 1977 г. на базе ВНИИССХ имени Г. С. Зайцева был создан селекционный центр, определивший параметры будущих сортов, а также цели и методы их выведения. В основу программ *заложен принцип зональной специализации* селекционной работы, т. е. создание новых сортов хлопчатника с тем типом волокна, формированию которого наиболее соответствуют условия данной зоны. Новые сорта должны быть высокоурожайными, созревать за 110—120 дней, что обеспечит полную уборку урожая к середине октября, волокно должно полностью отвечать требованиям текстильной промышленности при выходе его у тонковолокнистых сортов не менее 33—34% и у средневолокнистых —38—40%. Наряду с этим ставится задача значительного повышения масличности семян, устойчивости к вертициллезному и фузариозному вилту и другим болезням. Наиболее остро отечественная промышленность нуждается в хлопчатнике с I, II, IV и V типами волокна.

ГЛАВА VI

СТАНДАРТЫ НА ХЛОПОК-СЫРЕЦ, ВОЛОКНО, СЕМЕНА, ЛИНТ И ВОЛОКНИСТЫЕ ОТХОДЫ

1. Стандарты, их роль и этапы развития

В дореволюционной России единой сортировки хлопка-сырца и стандарта на него не существовало. Сбор урожая хлопка-сырца проводился в два приема. Первый сбор проводился, в основном, для получения посевных семян, это был хорошо вызревший и довольно однородный хлопок. Второй сбор давал хлопок более низкого качества. Сорт определялся практическими навыками приемщиков хлопка. В Средней Азии хлопок-сырец подразделялся на 5 сортов, в Закавказье — на 3 сорта, в районах Бухарского и Хивинского ханств весь хлопок-сырец принимался одним сортом. Конечно при таких условиях не могло быть правильной и объективной сортировки.

Впервые стандартизацией хлопка-сырца занялась специальная межведомственная комиссия при Наркомторге СССР в 1929 г. С сентября 1930 г. были введены в действие утвержденные Наркомторгом временные правила сортировки и стандартизации хлопка-сырца при приемке его от сдатчиков на скупочных пунктах кооперации и сдаче его посевщикам или на государственные хлопкоочистительные заводы. В 1933 г. был введен в действие первый стандарт на хлопок-сырец — ОСТ 6118 для средневолокнистого хлопка-сырца (Американский сорт) и ОСТ 6119 для тонковолокнистого хлопка-сырца (Египетский сорт).

Общесоюзный стандарт хлопка-сырца американских семян ручного сбора отражал два основных качественных признака: зрелость и наличие посторонних примесей в массе сырца. Стандартом предусматривалось шесть сортов: I сорт, I сорт низкий, II, III, IV и V сорта.

— *I сорт* — хлопок-сырец вполне зрелый, своевременно собранный из полностью раскрывшихся до наступления заморозков коробочек;

— *I сорт низкий* (старое название — минус) — хлопок-сырец, в основной массе зрелый, но с некоторым присутствием недозрелого сырца;

— *II сорт* (старое название — межеумок) — хлопок-сырец, собранный из полностью раскрывшихся коробочек после наступления заморозков, в значительной части незрелый или поврежденный морозом;

— *III сорт* (старое название — II сорт) — хлопок-сырец, собранный из коробочек, раскрывшихся под действием сухой погоды после заморозков, в массе незрелый;

— *IV сорт* (старое название — III сорт) — хлопок-сырец незрелый, собран из слабораскрывшихся после сильных морозов коробочек, т. е. продукт последнего сбора;

— *V сорт* (старое название — курсак-курак) — хлопок-сырец незрелый, выбранный руками из нераскрывшихся и полураскрывшихся после мороза коробочек, с неразвернувшимися дольками.

В дальнейшем стандартизация улучшалась и расширялась. В 1939 г. были введены в действие новые общесоюзные стандарты: взамен ОСТ 6118— ОСТ 30010; взамен ОСТ 6119— ОСТ 30011, который делил хлопок-сырец на шесть сортов (отборный, I, II, III, IV, V); в 1941 г. в ОСТ 30010 был добавлен VI сорт; В 1953 г. взамен ОСТ 30010 введен ГОСТ 6679-53 «Хлопок-сырец советский» и вместо ОСТ 30011— ГОСТ 6680-53 «Хлопок-сырец советский тонковолокнистый», который делил хлопок сырец на 7 сортов (отборный, I, II, III, IV, V, VI).

В 1955 г. было принято решение о переходе, начиная с урожая 1956 г., на новые ГОСТы 6679-55 и 6680-55, предусматривающие подразделение хлопка-сырца на четыре промышленных сорта вместо семи. Этими ГОСТами предусматривались различные виды сбора и очистки, ручной сбор, машинный сбор с полевой и с бесполевой сушкой и очисткой, сбор с нераскрывшихся и полураскрывшихся коробочек с полевой очисткой.

В связи с широким внедрением машинного сбора хлопка, а также для улучшения системы государственных заготовок с 1962 г. введен ГОСТ 10202-62, по которому промышленные сорта хлопка-сырца делятся на два основных вида — советский и советский тонковолокнистый. Хлопок-сырец советских сортов имеет белый цвет, большую упругость и распушенность, а советских тонковолокнистых сортов — кремовый цвет, меньшую упругость и распушенность, но бо́льшую плотность. Кроме того, дольки хлопка-сырца советских тонковолокнистых сортов мельче.

Принцип определения промышленного сорта хлопка-сырца построен на разделении всей массы хлопка-сырца по различным признакам внешнего вида: цвету, плотности массы, зрелости, размеру долек и степени их распушенности. Сорт хлопка-сырца определяется при сличении внешнего вида среднего образца с дубликатом эталона на хлопок-сырец и описания внешнего вида с действующим стандартом.

В соответствии с ГОСТом 10202-62, хлопок-сырец советских сортов и советских тонковолокнистых сортов разделяется на четыре промышленных сорта.

Хлопок-сырец I сорта собран из коробочек вполне созревших и нормально раскрывшихся. Он упругий и плотный на ощупь, белого или белого с кремоватым оттенком цвета. В зависимости от сорта хлопчатника и района его произрастания допускаются мелкие желтоватые пятна на волокне от росы или дождя. Хлопок ручного сбора состоит из крупных долек, хорошо распушенных по всей поверхности. Хлопок машинного сбора состоит из отдельных летучек и растянутых распушенных долек со слегка закрученным волокном.

Хлопок-сырец II сорта собран из коробочек, вполне сформи-

ровавшихся, но менее зрелый, упругий и плотный на ощупь, чем хлопок-сырец I сорта. Часть хлопка собрана из коробочек, открывшихся преждевременно под влиянием подсушки, пониженной температуры и других неблагоприятных для развития хлопчатника условий. Цвет белый или кремоватый, в отдельных случаях с желтоватыми пятнами, возникшими под влиянием влаги. В сырце может встречаться мертвое волокно в виде небольшого блестящего пластика. Хлопок ручного сбора состоит из долек меньших размеров и менее распушенных, чем дольки хлопка-сырца первого сорта. Дольки имеют ясно выраженную волнистость по всей поверхности как с внешней, так и с внутренней стороны. У основания отдельных долек также может встречаться мертвое волокно.

Хлопок-сырец III сорта в массе своей недозрелый, с примесью незрелого, собран из раскрывшихся и полураскрывшихся коробочек, менее упругий и плотный на ощупь, чем хлопок-сырец второго сорта. Цвет колеблется от матово-белого или кремоватого до желтоватого с ярко-желтыми пятнами. Хлопок машинного сбора состоит из отдельных летучек и растянутых, частично распушенных и перекрученных долек с примесью нерастянутых и незрелых долек, содержит блестящий пластик различной величины. Хлопок ручного сбора в массе состоит из слабо распушенных долек, сохранивших очертание (форму) створок коробочек. Дольки имеют мелкую волнистость, переходящую в блестящий пластик различной величины, встречающийся не только у основания дольки, но в отдельных дольках по всей поверхности. Из такого хлопка-сырца получается волокно третьего и четвертого сортов.

Хлопок-сырец IV сорта незрелый, собран из не вполне оформившихся, слабо раскрывшихся и нераскрывшихся коробочек, совершенно не упругий и не плотный на ощупь. Цвет колеблется от тускло-белого или кремоватого до ярко-желтого с темно-бурыми пятнами. Хлопок машинного сбора, полученный из курака машинной очистки, в массе своей состоит из растянутых, частично перекрученных долек, а также из нерастянутых, незрелых долек и отдельных групп летучек разной степени распушенности, содержит незрелые, мертвые волокна, образующие блестящий пластик, в значительной части покрывающий всю дольку. Хлопок ручного сбора, получаемый после ручной очистки коробочек, состоит из нераспушенных долек, сохранивших форму створок коробочек. Незрелые, мертвые волокна образуют блестящий пластик, часто покрывающий всю дольку. Из такого сырца получают волокно пятого и шестого сортов.

Промышленные сорта советского тонковолокнистого хлопчатника по внешним признакам, степени зрелости и плотности характеризуются такими же показателями, как и промышленные сорта советского, с учетом специфических особенностей цвета и упругости. Наличие гнилых и ломких долек, волокно которых совершенно не имеет прочности, допускается только в

хлопке-сырце IV сорта в пределах общей нормы засоренности.

По показателям засоренности хлопок-сырец должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3, а по показателям влажности — в таблице 4.

Таблица 3. **Нормы засоренности хлопка-сырца**

Сорт	Расчетная норма засоренности, %	Предельно допустимая норма засоренности хлопка-сырца, %		
		ручного сбора	машинного сбора	подбора после полевой очистки
I	0,5	3,0	12,0	16,0
II	1,0	5,0	12,0	16,0
III	1,9	8,0	16,0	18,0
IV	3,6	16,0	20,0	20,0

Таблица 4. **Нормы влажности хлопка-сырца**

Сорт	Расчетная норма засоренности, %		Предельно допустимая норма влажности, %			
			ручного сбора		машинного сбора и подбора	
	для хлопковых районов					
	Средней Азии и Казахстана	Закавказья	Средней Азии и Казахстана	Закавказья	Средней Азии и Казахстана	Закавказья
I	8,0	9,0	9,0	10,0	14,0	15,0
II	10,0	11,0	10,0	12,0	16,0	17,0
III	11,0	12,0	11,0	13,0	18,0	19,0
IV	13,0	14,0	13,0	14,0	20,0	21,0

Хлопок-сырец машинного сбора имеет повышенную засоренность по сравнению с ручным сбором. При машинном сборе сырец засорен частицами листьев, створок, коробочек и стебля, тогда как в ручном сборе преобладает примесь земли, песка и камней.

Хлопок-сырец всех сортов машинного сбора и подбора, а также курачного сбора после полевой сушки и очистки с повышенной против расчетной, но не превышающей допустимую норму влажностью сдается только на заготовительные пункты, имеющие сушильно-очистительные цехи. Там, где этих цехов нет, хлопок-сырец машинного сбора принимается с влажностью не выше расчетной и ручного сбора I сорта — с влажностью не выше предельно допустимой нормы. Семенной хлопок-сырец I сорта ручного сбора принимается с влажностью не выше расчетной нормы и машинного сбора — не более 10%.

Сорт определяется сличением внешнего вида среднего образца хлопка-сырца с эталонами по стандарту. Органолептическое определение сортности хлопка-сырца должно проводиться только в светлое время дня, так же, как и приемка. Не допускается смешение хлопка различных селекций, промышленных сортов,

видов сбора и очистки, а также примешивание подбора. В случае смешения хлопок-сырец принимается по более низкому сорту.

Хлопок ручного и машинного подбора после полевой сушки и очистки сдается отдельно. Подсушенный на полях в период вегетации, а также пораженный вредителями и болезнями (тля, гоммоз) хлопок-сырец принимается, комплектуется и хранится отдельно от нормально развитого хлопка-сырца. Если гоммозом поражено более 20% партии, хлопок-сырец оценивается на один сорт ниже.

В соответствии с описанием сортов изготовляются эталоны (отдельно по каждому сорту хлопчатника и району произрастания). При приемке хлопка-сырца на заготовительных пунктах и хлопкозаводах используются дубликаты эталонов. Существуют эталоны трех видов:

I вид — для хлопка ручного сбора;

II вид — для хлопка машинного сбора без полевой сушки и очистки и для полученного из курака машинного сбора после машинной очистки;

III вид — для хлопка машинного и курачного ручного сбора после сушки и машинной очистки.

Эталоны и дубликаты хранятся в застекленных коробочках с четырьмя ячейками, имеющими внутренний размер 21,7×23×4 см, в закрытом виде для предохранения от попадания в них пыли и влаги. Эталоны и дубликаты необходимо беречь от прямых солнечных лучей.

При разногласии между сдатчиком и приемщиком в оценке сорта хлопка-сырца лаборант заготовительного пункта в их присутствии отбирает образец для установления сорта инструментальным методом. В лаборатории определяется крепость волокна, полученного из этого хлопка-сырца, в соответствии с таблицей 5. Результат лабораторного анализа является окончательным для сдатчика и приемщика хлопка-сырца.

Таблица 5. **Норма крепости волокна по сортам хлопка-сырца**

Показатель	Сорт			
	I	II	III	IV
Разрывная нагрузка волокна, гс (не менее)	4,4	3,9	3,2	3,1 и менее

В 1971 г. введены новые стандарты на хлопок-сырец средневолокнистого и тонковолокнистого сортов — ГОСТ 16298-70 «Хлопок-сырец машинного сбора» и ГОСТ 10202-71 «Хлопок-сырец ручного сбора».

Хлопок-сырец машинного сбора, сдаваемый колхозами и совхозами на хлопкозаготовительные пункты, в зависимости от

вида сбора принимают по двум группам с органолептической оценкой качества (ГОСТ 16298-70):

I — хлопок-сырец шпиндельных сборов и подбор после шпиндельных сборов;

II — хлопок-сырец, собранный хлопкоуборочными машинами и подбор при окончательной очистке полей.

Ручной сбор хлопка-сырца производят по ГОСТу 10202-71 в четыре приема на полях, очищенных от сорняков. Первый сбор начинают при наличии на растении в среднем трех-четырех хорошо раскрытых коробочек. При втором сборе завершают выборку хлопка-сырца из хорошо раскрытых коробочек до прекращения вегетационного периода хлопчатника. При первом и втором сборах выборка недозрелого хлопка-сырца из неполностью раскрывшихся коробочек, а также сбор при обильной росе не допускаются. При третьем и четвертом сборах производят выборку всего оставшегося на кустах хлопка-сырца. Сбор семенного хлопка-сырца должен быть закончен не позднее 5—10 октября.

Не допускается производить сбор хлопка-сырца в дождливую погоду. При выпадении осадков сбор производят только после просушивания хлопка-сырца. Не допускается высыпать хлопок-сырец в поле непосредственно на землю, на дороги или неблагоустроенные бригадные площадки.

До начала первого сбора хлопок-сырец с подсушенных участков, а также хлопок-сырец, пораженный вредителями и болезнями (тля, гоммоз), необходимо собирать отдельно и до сдачи на хлопкозаготовительные пункты складывать раздельно в специально отведенные места.

В зависимости от внешнего вида и разрывной нагрузки волокна хлопок-сырец делят на четыре сорта: I, II, III, IV. По показателям засоренности и влажности он должен соответствовать нормам, указанным в таблице 6.

Таблица 6. **Нормы засоренности и влажности хлопка-сырца**

Сорт хлопка-сырца	Засоренность к первоначальной массе, %		Влажность к абсолютно сухой массе, %			
			базисная		предельно допустимая	
	базисная	предельно допустимая	для Средней Азии и Казахстана	для Азербайджана	для Средней Азии и Казахстана	для Азербайджана
I	0,5	3,0	8,0	9,0	9,0	10,0
II	1,0	5,0	10,0	11,0	10,0	12,0
III	1,9	8,0	11,0	12,0	11,0	13,0
IV	3,6	16,0	13,0	14,0	13,0	14,0

Хлопок-сырец сдают в кондиционной массе, приведенной к базисным нормам засоренности и влажности. Засоренность и влажность определяют по среднедневным образцам по каждому

колхозу и совхозу в разрезе комплектуемых партий в лаборатории хлопкозаготовительного пункта.

Расчетную массу по засоренности вычисляют по формуле

$$m_р = m_ф \frac{(100 - З_ф)}{(100 - З_н)},$$

где $m_ф$ — фактическая масса хлопка-сырца, кг;

$З_ф$ — фактическая засоренность хлопка-сырца, %;

$З_н$ — базисная норма засоренности хлопка-сырца, %.

Кондиционную массу по засоренности и влажности вычисляют по формуле

$$m_к = m_р \frac{(100 + W_н)}{(100 + W_ф)},$$

где $m_р$ — расчетная масса хлопка-сырца (по засоренности), кг;

$W_н$ — базисная норма влажности, %;

$W_ф$ — фактическая влажность, хлопка-сырца, %.

Сбор хлопка-сырца производят в два приема хлопкоуборочными шпиндельными машинами на полях, очищенных от сорняков, после опадения на землю 75—80% листьев хлопчатника в результате проведения дефолиации (ГОСТ 16298-70):

— *первый сбор* начинают при раскрытии на кустах хлопчатника не более 50—60% коробочек;

— *второй сбор* — при раскрытии на кустах хлопчатника дополнительно 20—30% коробочек.

Оставшуюся часть урожая убирают куракоуборочными машинами.

После первого и второго сборов, а также после куракоуборочных машин проводят подбор хлопка-сырца механическими подборщиками. Хлопок-сырец, собранный куракоуборочными машинами, и подбор сушат и очищают в полевых условиях с доведением их качества до нормы.

Хлопок-сырец, сдаваемый колхозами и совхозами на хлопкозаготовительные пункты, в зависимости от вида сбора принимают по двум группам с органолептической оценкой качества:

I— хлопок-сырец, собранный шпиндельными машинами, и подбор после шпиндельных машин (с разрывной нагрузкой волокна не менее 3,2 гс);

II— хлопок-сырец, собранный куракоуборочными машинами, и подбор при окончательной очистке полей (с разрывной нагрузкой волокна 3,1 гс и менее).

Хлопок-сырец и подбор сдают в кондиционной массе, приведенной к базисным нормам засоренности и влажности в соответствии с таблицей 7.

Засоренность и влажность хлопка-сырца определяют по средневзвешенным образцам по каждому колхозу или совхозу и комплектуемым партиям в лаборатории заготпункта. Приве-

Таблица 7. **Базисные нормы засоренности и влажности хлопка-сырца при машинном сборе**

Группа	Базисная норма засоренности к первоначальной массе, %	Базисная норма влажности к абсолютно сухой массе, %	
		для Средней Азии и Казахстана	для Азербайджана
I	1,0	9,5	10,5
II	3,6	13,0	14,0

дение фактической массы хлопка-сырца машинного сбора к кондиционной осуществляется так же, как и при ручном сборе.

На заготовительные пункты, оборудованные сушильно-очистительными цехами, хлопок-сырец, собранный шпиндельными машинами, сдают с полевой засоренностью и влажностью, а подбор после шпиндельных сборов и хлопок-сырец второй группы — после полевой сушки и очистки с засоренностью и влажностью не более 22% для Средней Азии и Казахстана и 23% для Азербайджана.

На заготовительные пункты, не имеющие сушильно-очистительных цехов, хлопок-сырец сдают после первой полевой сушки и очистки с засоренностью и влажностью по группам в соответствии с таблицей 8.

Таблица 8. **Предельные нормы засоренности и влажности хлопка-сырца**

Группа	Засоренность к первоначальной массе, %	Влажность к абсолютно сухой массе, %	
		для Средней Азии и Казахстана	для Азербайджана
I	12,0	11,0	12,0
II	20,0	13,0	14,0

Хлопок-сырец сдают партиями. Партией считается однородный по качеству хлопок-сырец, оформленный одной накладной. В одной партии не допускается смешение хлопка-сырца различных селекционных сортов хлопчатника, разных групп и видов сборов (машинного и ручного) и очистки, а также подмешивание подбора. При смешении хлопок-сырец принимают по низшему качеству.

Не допускается сдавать и принимать хлопок-сырец, засоренный камнями, обрезками ткани, а также содержащий зеленые коробочки или створки, крупные зеленые листья (размером более 4 см^2) и сорняки, зазелененные или промасленные дольки. Удаление их из сдаваемой партии хлопка-сырца производят силами и средствами сдатчика. Отобранный из общей массы зазелененный хлопок-сырец сдают и комплектуют отдельно и относят ко II группе.

Приемку хлопка-сырца на заготовительных пунктах производят до 24 ч. Хлопок-сырец и подбор после приемки комплектуют по промышленным признакам и делят на 4 сорта: I, II, III, IV. Группу и сорт хлопка-сырца и подбор обозначают дробью, в числителе которой проставляют группу, а в знаменателе — сорт хлопка-сырца. Подбор обозначают буквой п.

Краткое обозначение хлопка-сырца машинного сбора производят следующим образом: хлопок-сырец первой группы первого сорта —1/I, хлопок-сырец второй группы четвертого сорта —2/IV, подбор первой группы второго сорта —(1/II)п.

Споры по качеству хлопка-сырца между сдатчиками и приемщиком разрешаются лабораторией заготовительного пункта. Результаты лабораторных анализов обязательны для обеих сторон. При межреспубликанских поставках спор о качестве хлопка-сырца решает Государственная инспекция по качеству текстильного, кожевенного и пушно-мехового сырья.

Для определения кондиционной массы хлопка-сырца и подбора при пуске их в переработку применяют базисные нормы засоренности и влажности по сортам в соответствии с таблицей 9.

Таблица 9. **Базисные нормы засоренности и влажности по сортам**

Сорт хлопка-сырца	Базисная норма засоренности к первоначальной массе, %	Базисная норма влажности к абсолютно сухой массе, %	
		для Средней Азии и Казахстана	для Азербайджана
I	0,5	8,0	9,0
II	1,0	10,0	11,0
III	1,9	11,0	12,0
IV	3,6	13,0	14,0

Отбор проб и метода испытаний хлопка-сырца производят по ГОСТам 9679.0-78, 9679.1-78, 9679.3-78, 3274-72 и в отдельных случаях — по ведомственным инструкциям, утвержденным Министерством легкой промышленности СССР.

Таблица 10. **Расчетные и предельно допустимые нормы засоренности и влажности, %**

Сорт хлопка-сырца	Засоренность			Влажность		
	расчетная	предельная		базисная	предельная	
		машинный сбор	подбор		машинный сбор	подбор
I	0,5	10,0	16,0	8,0	12,0	14,0
II	1,0	10,0	16,0	10,0	13,0	16,0
III	1,9	12,0	18,0	11,0	15,0	18,0
IV	3,6	20,0	22,0	13,0	20,0	22,0

Постановлением Госкомитета СССР по стандартам от 24 апреля 1981 г. № 85 введен новый ГОСТ 16298-81 взамен ГОСТа 16298-70 «Хлопок-сырец машинного сбора». По новому ГОСТу хлопок-сырец машинного сбора в зависимости от разрывной нагрузки и внешнего вида (цвета, степени зрелости, упругости, плотности и массы) подразделяют на четыре промышленных сорта: I, II, III, IV. По засоренности и влажности хлопок-сырец должен соответствовать нормам, указанным в таблице 10. Для Азербайджанской ССР предельная норма влажности устанавливается на 1% больше.

2. Продукция, выпускаемая хлопкоочистительными заводами

В результате переработки хлопка-сырца получают волокно, семена, линт и волокнистые отходы. Количественное соотношение этих видов продукции может изменяться в зависимости от разновидности и промышленного сорта хлопка-сырца.

Основной продукт хлопкозавода — хлопковое волокно. Однако вырабатывается и другая продукция: семена, линт, волокнистые отходы и т. д.

Волокно хлопковое

В зависимости от степени зрелости и разрывной нагрузки волокно хлопковое, в соответствии с ГОСТом 3279-76, делится на семь промышленных сортов: отборный —отб., первый —I, второй —II, третий —III, четвертый —IV, пятый —V, шестой —VI.

В зависимости от ботанических признаков волокно хлопковое делится на две группы: советских и советских тонковолокнистых сортов хлопчатника.

По физико-механическим показателям, содержанию пороков и сорных примесей хлопковое волокно должно соответствовать нормам, указанным в таблице 11.

Таблица 11. **Нормы физико-механических показателей хлопкового волокна**

Сорт	Разрывная нагрузка, сН (сг) (не менее)	Коэффициент зрелости (не менее)	Влажность, %		Содержание пороков и сорных примесей, % (не более)	
			нормированная	минимальная	расчетное	допустимое
Отб.	4,8 (4,9)	2,1	8	5,5	1,9	3,0
I	4,3 (4,4)	2,0	8	5,5	2,1	4,0
II	3,8 (3,9)	1,8	9	5,5	2,6	5,5
III	3,3 (3,4)	1,6	10	5,5	3,5	7,0
IV	2,9 (3,0)	1,4	11	5,5	5,3	10,0
V	2,4 (2,5)	1,2	12	5,5	8,6	14,0
VI	менее 2,4 (2,5)	менее 1,2	12	5,5	12,5	16,0

Примечание: Снижение коэффициента зрелости на 0,1 от установленной нормы не является основанием для перевода хлопкового волокна на сорт ниже, если его разрывная нагрузка соответствует норме, установленной для данного сорта.

При фактическом содержании пороков и сорных примесей в хлопковом волокне выше или ниже расчетных норм, указанных в таблице 11 (но не выше допустимых), производят скидку или надбавку к массе в размере 1% за каждый процент отклонения от расчетных норм.

Длину хлопкового волокна обозначают в соответствии со штапельной массодлиной (табл. 12). Хлопковое волокно подразделяют на семь типов. Тип волокна Отб.—II сортов устанавливают в зависимости от его штапельной массодлины и относительной разрывной нагрузки, III и IV сортов — только от штапельной массодлины, волокно V и VI сортов на типы не подразделяют.

Таблица 12. **Обозначение хлопкового волокна в зависимости от штапельной массодлины, мм**

Штапельная массодлина	Обозначение длины хлопкового волокна
От 28,2 до 29,1 вкл.	28—29
св. 29,2—30,1 »	29—30
« 30,2—31,1 »	30—31
« 31,2—32,1 »	31—32
« 32,2—33,1 »	32—33 и т. д.

Примечание Длину хлопкового волокна определяют для всех сортов, кроме шестого.

Хлопковое волокно принимают партиями. Партией считают количество кип хлопкового волокна, соответствующее вместимости одного железнодорожного вагона, характеризуемого одним промышленным сортом и оформленного одним сопроводительным документом.

Для проверки качества хлопкового волокна от партии отбирают количество кип, указанное в таблице 13.

Таблица 13. **Количество кип при отборе разовых проб**

Количество кип в партии	Количество отбираемых кип
От 1 до 5	Все кипы
свыше 5 до 50	5
свыше 50	5 и дополнительно 1 от каждой из последующих 10 кип

Партию хлопкового волокна принимают по кондиционной массе с учетом содержания пороков и сорных примесей.

Кондиционную массу по влажности и засоренности вычисляют по формуле

$$m_к = m_р \frac{(100 + W_н)}{(100 + W_ф)},$$

где $m_р$ — расчетная масса хлопкового волокна, кг;
$W_н$ — нормированная влажность, %;
$W_ф$ — фактическая влажность, %.

Расчетную массу вычисляют по формуле

$$m_р = m_ф \frac{100 - З_ф}{100 - З_р},$$

где $m_ф$ — фактическая масса хлопкового волокна, полученная при фактической влажности, кг;
$З_ф$ — фактическая массовая доля пороков и сорных примесей в хлопковом волокне, %;
$З_р$ — расчетная массовая доля пороков и сорных примесей в хлопковом волокне.

Если фактическая влажность хлопкового волокна ниже 5,5%, производят скидку с цены в установленном порядке.

При отклонении содержания пороков и сорных примесей от расчетных норм (но не выше допустимых), указанных в таблице 8, помимо весовой скидки, производят скидку или надбавку к цене в установленном порядке.

При превышении допустимых норм содержания пороков и сорных примесей волокно остается в своем сорте. Цена его определяется ценой того сорта, в допустимые нормы которого оно укладывается по фактическому содержанию пороков и сорных примесей.

Скидка с массы волокна в зависимости от содержания пороков и сорных примесей, а также приведение к кондиционной массе по влажности производятся по нормам оплачиваемого сорта, скидка с цены в этом случае не производится.

СЕМЕНА ХЛОПЧАТНИКА ТЕХНИЧЕСКИЕ

Полученные из хлопка-сырца в результате первичной его обработки хлопковые семена подразделяются на технические (ГОСТ 5947-68), перерабатываемые на маслобойных заводах, и посевные (ГОСТ 5895-64), используемые для посева. Семена технические в зависимости от промышленных сортов хлопка-сырца делятся на четыре сорта: I, II, III, IV.

Промышленные сорта хлопковых семян характеризуются показателями, приведенными в таблице 14.

Таблица 14. **Показатели, характеризующие промышленные сорта хлопковых семян**

Сорт	Зрелость	Цвет ядра в разрезе
I	зрелые	светло-кремовый с зеленоватыми и другими оттенками в зависимости от сорта хлопчатника
II	частично недозрелые, с небольшим количеством щуплых	кремовый с оттенками в зависимости от сортов хлопчатника
III	недозрелые, незрелые и большей частью щуплые	от серовато-кремового до желтоватого с оттенками в зависимости от сортов хлопчатника
IV	незрелые и щуплые	от желтого до светло-коричневого

При превышении ограничительных норм по засоренности или полной опушенности семена хлопчатника относят к соответствующему низшему сорту.

По степени их засоренности, опушенности и влажности технические семена, сдаваемые на маслобойные заводы, должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 15. Под засоренностью понимают содержание сорной и масличной примесей в семенах.

К сорным примесям относятся:

— минеральные примеси (земля, песок, пыль и т. д.);

— органические примеси (частицы листьев, стеблей, коробочек и т. д.);

— пустые семена хлопчатника (без ядра) или шелуха;

— горелые семена хлопчатника с черным цветом ядра.

К масличным примесям относятся битые и поврежденные семена, имеющие меньше половины ядра, целые ядра семян и их части, а также семена с ядрами, цвет которых темнее, чем это предусмотрено в таблице 14 (тронутые).

Семена хлопчатника сдаются по кондиционной массе, определенной одним из двух способов (1-й способ — для посевных семян, 2-й способ — для технических семян):

1-й способ — приведение к норме влажности по абсолютно сухой массе, вычисленной по формуле

$$B_к = B_ф \frac{100 + W_н}{100 + W_с},$$

где $B_ф$ — фактическая масса семян, кг;

$W_н$ — норма влажности, % к абсолютно сухой массе;

$W_с$ — фактическая влажность, % к абсолютно сухой массе.

2-й способ — приведение к норме влажности по фактической массе, вычисляемой по формуле

Таблица 15. **Показатели влажности, засоренности и опушенности технических семян (ГОСТ 5947-68)**

Сорт семян (промышленный)	Базисные нормы влажности, %				Нормы содержания сорных и масличных примесей, % к фактической массе семян		Базисные нормы полной опушенности, % к фактической массе семян				
	к массе абсолютно сухих семян		к фактической массе семян				советские средневолокнистые сорта				
	Средняя Азия и Казахстан	Закавказье	Средняя Азия и Казахстан	Закавказье	базисные	ограничительные	при двухкратном линтеровании	при однократном линтеровании	сорт 138-ф	советские тонковолокнистые сорта	сорта типов С-6002, 6002, 153-ф
I	8,7	9,9	8,0	9,0	1,0	1,9	8,0	10,5	9,5	2,0	4,5
II	11,1	12,4	10,0	11,0	2,0	3,5	8,5	10,5	10,0	3,0	5,5
III	12,4	13,6	11,0	12,0	7,0	12,0	9,0	11,0	10,5	4,0	6,5
IV	14,9	16,3	13,0	14,0	23,0	35,0	10,5	13,0	12,5	4,5	7,0

$$B_к = B_ф \frac{100 - W_ф}{100 - W_н},$$

где $B_ф$ — фактическая масса семян, кг;

$W_н$ — норма влажности, % к фактической массе;

$W_ф$ — фактическая влажность, % к фактической массе.

СЕМЕНА ХЛОПЧАТНИКА ПОСЕВНЫЕ

В отличие от технических хлопковых семян, получаемых при переработке хлопка-сырца любых селекционных и промышленных сортов хлопчатника, в качестве посевных используют хлопковые семена исключительно первых сортов. Классификация и технические условия, характеризующие сортовые и посевные качества семян хлопчатника, установлены ГОСТом 5895-75.

Для посевных целей должны использоваться семена высокоурожайных сортов хлопчатника, обладающих высокими хозяйственными качествами и технологическими свойствами волокна и районированных применительно к конкретным почвенно-климатическим зонам, а также семена новых перспективных сортов, размножаемых в установленном порядке.

К посеву допускаются семена, имеющие определенные показатели по всхожести, влажности и опушенности.

Всхожесть — это количество нормально проросших семян (в процентах), полученных в результате проращивания в течение 5 суток в термостате при постоянной температуре песка 30°С.

Остаточная волокнистость — это суммарная масса коротких волоконец, оставшихся на семени после линтерования или делинтерования, выраженная в процентах к массе семян. Повышенная опушенность затрудняет сортировку семян и работу высевающего аппарата. Остаточная волокнистость семян для сортов советского хлопчатника — не более 0,8% и для сортов советского тонковолокнистого хлопчатника — не более 0,4%.

В семенах хлопчатника допускается не более 0,5% мертвого сора (комочки земли, песок, обломки стеблей, коробочек, листьев, поврежденные семена других культурных растений при отсутствии в них зародыша и др.). Семена хлопчатника, содержащие карантинные сорняки, а также с вредителями и болезнями, в соответствии с перечнем карантинных объектов, утвержденным Министерством сельского хозяйства СССР, к посеву не допускаются.

Элита — это семена, полученные из хлопка-сырца, выращенного в элитно-семеноводческих хозяйствах из семян индивидуальных отборов, типичных для данного сорта хлопчатника и обладающих показателями, присущими сорту. Семенами 1 репродукции называются семена, полученные от высева семян элиты. Требования предъявляемые к посевным семенам, приведены в таблицах 16—19.

Таблица 16. **Зависимость сортовой чистоты от репродукции семян**

Репродукция	Сортовая чистота, %
Элита и семена посемейных сборов	100
I репродукция	99
II репродукция	98
III репродукция	96

Таблица 17. **Классификация семян в зависимости от всхожести**

Класс	Всхожесть, % (не менее)
I	95
II	90
III	85

Таблица 18. **Зависимость способов подготовки семян и способов сбора семенного хлопка-сырца от назначения**

Назначение	Репродукция	Класс по всхожести (не менее)		
		для семян ручного сбора	для семян маш. сбора	для семян, оголенных мех. способом
Семена посемейных сборов, высеваемых в элитно-семеноводческих хозяйствах для производства семян «элита»	—	1	—	1
Семена, высеваемые для семеноводческих целей в колхозах и совхозах	элита	2	—	2
	I	2	—	2
	II	2	3	3
Семена, высеваемые на общих посевах колхозов и совхозов:				
в Узбекской, Туркменской, Таджикской, Казахской и Киргизской ССР	III	3	3	2
в Азербайджанской ССР, Каракалпакской АССР и Самаркандской области Узбекской ССР	III	3	3	2

ХЛОПКОВЫЙ ЛИНТ И ДЕЛИНТ

После процесса джинирования на семенах хлопчатника еще остается покров, состоящий из сравнительно коротких волоконец, носящий название хлопкового линта и делинта (подпушка). Хлопковый линт по химическому составу аналогичен хлопку-волокну и представляет собой полноценный материал для выработки целлюлозы (до 95% целлюлозы).

Таблица 19. **Нормативные качества семян**

Показатель	Нормы			
	для опушенных семян		для семян, оголенных механическим способом	
	ручного сбора	машинного сбора	ручного сбора	машинного сбора
Влажность, % (не более):				
в Узбекистане, Туркменской, Таджикской, Казахской и Киргизской ССР	9	10	9	10
в Азербайджанской ССР, Каракалпакской АССР и Самаркандской области Узбекской ССР	10	11	10	11
Механическая поврежденность, % (не более)	5	11	5	7
Засоренность, % (не более)	0,5	0,7	0,3	0,3
Остаточная волокнистость, % (не более);				
— для опушенных	0,8	0,8	—	—
— для естественнооголенных	0,4	0,4	—	—
Наличие осыпавшейся протравливающей смеси для дражированных семян, % (не более)	—	—	0,5	0,5
Остаточная опушенность, % (не более)	—	—	0,2	0,2
Горелость	не допускается			
Выравненность по размерам, %, (не менее)	—	—	94	94

В соответствии с ГОСТом 3818.0-72 качество промышленных сортов линта определяется зрелостью, штапельной длиной, засоренностью, зольностью, содержанием семян и влажностью. В зависимости от величины этих показателей линт делится на типы и сорта.

Сорт хлопкового линта определяется зрелостью и сортом семян, используемых при линтеровании, т. е. 1 сорт линта получается при линтеровании семян 1 сорта и т. д. В зависимости от штапельной длины хлопковый линт делят на 1, 2, и 3 типы. Качественные показатели приведены в таблице 20. Штапельную длину линта, зрелость, засоренность, влажность и содержание семян в линте определяют по методам, указанным в ГОСТе 3818.1-72.

Делинт — это короткие волоконца линта, снятые с хлопковых семян в процессе делинтерования и имеющие штапельную длину менее 7 мм. В таблице 21 приведены результаты распределения отдельных волоконец линта и делинта, выработанных из хлопковых семян 1 сорта 108-ф по группам длин.

Делинт, как и коротковолокнистый линт, в основном идет на изготовление целлюлозы, которая служит сырьем для про-

Таблица 20. **Качественные показатели линта**

Сорт семян хлопка-сырца, из которых получен хлопковый линт	Зрелость хлопкового линта, %		Тип хлопкового линта	Длина хлопкового линта, мм	Базисные нормы влажности к абсолютно сухой массе, %	Нормы засоренности, %		Зольность, % (не более)	Содержание целых хлопковых семян, % (не более)
	определенная микрохимическим методом	определенная в поляризованном свете (для средневолокнистых сортов хлопчатника)				базисная	предельно допустимая		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Первый	не менее 85	не менее 69	1	13/14 и более	8,0	3,5	5,5	1,6	0,10
			2	от 7/8 до 12/13 вкл.	8,0	4,5	6,5	1,7	0,10
			3*	6/7 и менее	8,0	4,5	6,5	1,7	0,10
			1	от 13/14 до 17/18 вкл.	8,0	не более	3,5	1,6	0,10
			2**	от 7/8 до 12/13 вкл.	8,0	не более	4,5	1,7	0,10
			2	от 7/8 до 12/13 вкл.	8,0	не более	4,5	1,5	не допускается
			3	6/7 и менее	8,0	не более	4,5	1,5	то же
Второй	не менее 80	не менее 55	1	13/14 и более	9,0	5,0	7,0	1,8	0,20
			2	от 7/8 до 12/13 вкл.	9,0	6,0	8,0	1,9	0,25
			3*	6/7 и менее	9,0	6,0	9,0	1,9	0,25
			1	от 13/14 до 17/18 вкл.	9,0	не более	5,0	1,8	0,20
			2	от 7/8 до 12/13 вкл.	9,0	не более	6,0	1,9	0,25

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Третий	не менее 75	не менее 35	1	13/14 и более	10,0	7,0	10,0	—	0,25
			2	от 7/8 до 12/13 вкл.	10,0	8,0	11,0	—	0,35
			3	6/7 и менее	10,0	8,0	11,0	—	0,35
Четвертый	менее 75	менее 35	2	от 7/8 до 12/13 вкл.	10,0	12,0	17,0	—	0,50
			3	6/7 и менее	10,0	12,0	17,0	—	0,50

Примечания: * Для производства нитроцеллюлозы.
** Для производства ацетилцеллюлозы.
Зольность хлопкового линта определяют при поставке его для химической переработки.

Таблица 21. **Результаты распределения линта и делинта по группам длин**

Длина, мм (до)	Линт и делинт, %	
	от содержания волокна на семенах	от массы семян
5,0	72,22	9,607
6,5	12,45	1,650
8,0	6,70	0,888
9,5	2,40	0,323
11,0	1,15	0,157
12,5	1,02	0,129
14,0	0,72	0,095
15,5	0,65	0,085
17,0	0,30	0,039
18,5	0,29	0,038
20,0	0,30	0,040
21,5	0,30	0,040
23,0	0,28	0,036
24,5	0,30	0,040
26,0	0,27	0,036
27,5	0,23	0,030
29,0	0,19	0,025
30,5	0,12	0,017
32,0	0,06	0,008
33,5	0,05	0,007
Всего:	100,0	13,290

изводства хлопковой целлюлозы, используемой при изготовлении ценных материалов (искусственного шелка, кинопленки и др.)

Для хлопкозаводов, маслозаводов и предприятий-потребителей хлопкового линта Центральный научно-исследовательский институт хлопкоочистительной промышленности изготовляет дубликаты эталонов.

Хлопковый линт первого и второго сортов, поставляемый для химической переработки, не должен иметь засоренность выше базисных норм. Наличие в хлопковом линте посторонних примесей (камней, проволоки, обрывков шпагата и т. д.) не допускается. Хлопковый линт не должен иметь горелого и гнилостного запаха.

При отклонении от базисных норм засоренности, указанных в таблице 20, производится скидка или надбавка к массе сдаваемой партии хлопкового линта в размере одного процента за каждый процент отклонения от базисных норм. В случае превышения предельно допустимых норм засоренности хлопковый линт остается того же типа, но переводится в пониженный сорт, в предельные нормы которого он укладывается по фактической засоренности.

Правила приемки. Хлопковый линт сдают и принимают партиями. Партией считается количество кип хлопкового линта одного сорта и типа, выработанное из одной партии хлопка-сырца.

При переработке тонковолокнистых и голосемянных средневолокнистых сортов хлопчатника, а также мелких партий (до 100 т) семенного хлопка-сырца допускается комплектование одной партии хлопкового линта из разных партий хлопка-сырца, однородных по качественным показателям. Масса такой партии хлопкового линта не должна превышать 10 т. Каждая кипа хлопкового линта должна быть одного цвета.

В одной партии не допускается смешение хлопкового линта разных сортов и типов, а также подмешивание циклонного пуха от конденсоров волокна, линта, пневмотранспорта, местных отсосов и подмети. В случае смешения хлопковый линт определяют по низшему качеству.

Хлопковый линт сдают и принимают по кондиционной массе. Кондиционную массу линта определяют в следующем порядке.

Расчетную массу с учетом скидки или надбавки по засоренности и фактической массе вычисляют по формуле

$$m_р = m_ф + \frac{(З_н - З_ф)m_ф}{100},$$

где $m_ф$ — фактическая масса хлопкового линта, кг;

$З_н$ — базисная норма засоренности хлопкового линта, %;

$З_ф$ — фактическая засоренность хлопкового линта, %.

Кондиционную массу вычисляют по формуле

$$m_к = m_р \frac{100 + W_н}{100 + W_ф},$$

где $m_р$ — расчетная масса хлопкового линта, кг;

$W_н$ — базисная норма влажности, %;

$W_ф$ — фактическая влажность, %.

Влажность, засоренность, зольность хлопкового линта и содержание в нем целых семян определяют при помощи лабораторных анализов по общим пробам, отобранным по каждой партии, тип хлопкового линта — классерским способом, сорт — по внешнему виду сравнением с эталонами.

ВОЛОКНИСТЫЕ ОТХОДЫ

Виды и характеристика волокнистых отходов

В технологическом процессе первичной обработки хлопка получают не только основную продукцию, но и большое количество волокнистых отходов, из которых в результате переработки извлекают волокнистые материалы, пригодные в качестве сырья для текстильной и других отраслей промышленности. Волокнистые отходы делят на три вида (ГОСТ 6015-72): улюк волокнистый, волокно хлопковое регенерированное и пух хлопковый.

Улюк волокнистый

К волокнистому улюку относят очищенные волокнистые отходы от джинов, волокноочистителей, семяочистителей до первого линтерования, регенераторов при переработке волокнистых отходов I и II сортов хлопка-сырца и конденсоров хлопкового волокна. По внешнему виду волокнистый улюк представляет собой массу недоразвитых щуплых семян (улюка) хлопчатника с различной степенью опушенности с примесью сцепившегося вместе с улюком волокна, волокна в свободном состоянии, волокнистых пороков и сора.

В зависимости от сорта хлопка-сырца, степени волокнистости, засоренности и цвета волокнистый улюк делят на два типа: 1-й, получаемый при переработке I и II сортов хлопка-сырца, и 2-й, получаемый при переработке III и IV сортов. Волокнистый улюк должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 22.

Таблица 22. **Характеристика волокнистого улюка**

Показатель	Характеристика и нормы для типов	
	1	2
Цвет общей массы	от белого до бледно-желтоватого	от кремовато-желтоватого до светло-бурого
Базисная норма засоренности, %	14	20
Содержание чистой волокнистой части, % (не менее)	40	30
Базисная норма влажности, % к абсолютно сухой массе	10	14
Орешек (недоразвитые семена, покрытые подпушком, щуплые семена, дробленые семена и кожица семян без волокон)	не нормируется	

Примечания:

1. Волокнистый улюк 1-го типа с волокнистостью менее 40% относят ко 2-у типу.
2. Засоренность волокнистого улюка допускается не более 25%.

К волокнистой части относят недоразвитые семена, покрытые волокном (волокнистый улюк), волокнистые пороки (жгутики, комбинированные жгутики, блестящий пластик незрелого волокна, кожица с волокном и пухом, узелки), а также свободное волокно. К сорным примесям — частицы листка, прицветника, стебля, ветвей и коробочек хлопчатника, целые семена, а также пыль, землю и песок.

Волокно хлопковое регенерированное

К регенерированному относится волокно, полученное на хлопкозаводах после обработки волокнистого улюка 1-го и 2-го типов на регенерационной машине. Регенерированное волокно ха-

рактеризуется большим содержанием пороков и сорных примесей, а также неравномерностью по длине, повышенным содержанием короткого волокна (пуха) и пониженной штапельной длиной (на 2—6 мм по сравнению с длиной хлопкового волокна данного сорта хлопчатника). В зависимости от разрывной нагрузки регенерированное волокно делят на два сорта. Оно должно соответствовать нормам, приведенным в таблице 23.

Таблица 23. **Нормирование регенерированного хлопкового волокна**

Показатель	Нормы для сортов	
	I	II
Разрывная нагрузка, гс	3,9 и более	3,8 и менее
Базисная норма содержания пороков и сорных примесей, %	10,0	20,0
Базисная норма влажности, % к абсолютно сухой массе	9,0	12,0

Пух хлопковый

К хлопковому пуху относят засоренный и пропыленный пух, улавливаемый циклонами после батарейных конденсоров хлопкового линта и семяочистителей перед вторым и третьим линтерованием. Для очистки от пыли, сора и посторонних примесей хлопковый пух пропускают через очиститель волокнистых материалов.

Хлопковый пух имеет вид закатанных в комочки коротких волокон.

В зависимости от сорта хлопка-сырца пух делят на две группы. Первая группа получается при переработке I и II сортов хлопка-сырца, вторая — при переработке III и IV сортов. Базисная норма влажности хлопкового пуха к абсолютно сухой массе для 1-й группы —9%, для 2-й —12%.

Тип волокнистого улюка и группу хлопкового пуха определяют по внешнему виду сравнением с эталонами, утвержденными в установленном порядке. Основные эталоны волокнистого улюка и хлопкового пуха изготавливают и хранят в Центральном научно-исследовательском институте хлопкоочистительной промышленности (ЦНИИХпром). Для хлопкозаводов и предприятий-потребителей ЦНИИХпром изготавливает дубликаты эталонов. Порядок изготовления и утверждения основных эталонов и дубликатов, а также срок их действия устанавливает Министерство легкой промышленности СССР.

При отклонениях от базисных норм засоренности волокнистого улюка или содержания пороков и сорных примесей регенерированного волокна, указанных в таблицах 22 и 23, производят скидку или надбавку к массе сдаваемых партий в размере одного процента за каждый процент отклонения.

Правила приемки. Волокнистые отходы сдают и принимают партиями. Партией считаются волокнистые отходы одного типа, сорта и одной группы в количестве до 25 кип.

Волокнистый улюк и регенерированное хлопковое волокно сдают и принимают по кондиционной массе, которую определяют в следующем порядке.

Расчетную массу с учетом скидки или надбавки по засоренности, а также по содержанию пороков и сорных примесей вычисляют по формуле

$$m_р = m_ф + \frac{(З_н - З_ф)m_ф}{100},$$

где $m_ф$ — фактическая масса волокнистого улюка или регенерированного волокна, кг;

$З_н$ — базисная норма сорных примесей волокнистого улюка или содержание пороков и сорных примесей регенерированного волокна, %;

$З_ф$ — фактическая засоренность волокнистого улюка или содержание пороков и сорных примесей регенерированного волокна, %.

Кондиционную массу вычисляют по формуле

$$m_к = m_р \frac{(100 + W_н)}{(100 + W_ф)},$$

где $m_р$ — расчетная масса по засоренности волокнистого улюка или содержанию пороков и сорных примесей регенерированного волокна, кг;

$W_н$ — базисная норма влажности волокнистого улюка или регенерированного волокна, %;

$W_ф$ — фактическая влажность волокнистого улюка или регенерированного волокна, %.

Хлопковый пух сдают по кондиционной массе, приведенной к базисной норме по влажности. Кондиционную массу по влажности вычисляют по формуле

$$m_к = m_ф \frac{(100 + W_н)}{(100 + W_ф)},$$

где $m_ф$ — фактическая масса хлопкового пуха, кг;

$W_н$ — базисная норма влажности хлопкового пуха, %;

$W_ф$ — фактическая влажность хлопкового пуха, %.

Влажность волокнистых отходов, содержание сорных примесей и волокнистой части в волокнистом улюке, а также разрывную нагрузку, содержание пороков и сорных примесей регенерированного волокна определяют в результате лабораторных анализов по общим пробам, отобранным от каждой партии.

Методы испытаний
(отбор разовых и общих проб)

Разовая проба — это масса волокнистых отходов, взятых из одного места партии.

Общая проба — это совокупность разовых проб, взятых из разных мест партии. Масса общей пробы должна быть не менее 1 кг.

От незапрессованных волокнистых отходов отбор разовых проб и составление общей пробы производят раздельно по каждому виду очищенных волокнистых отходов, упакованных в мешки перед их запрессовкой в кипы. Общую пробу составляют из разовых проб, взятых по одной из каждого мешка на расстоянии 20—30 см от его поверхности массой по 50 г. Отбираемые разовые пробы помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой.

От запрессованных волокнистых отходов отбор разовых проб и составление общей пробы производят от 10% кип, входящих в партию, но не менее чем от двух кип. Для отбора разовой пробы с середины кипы снимают один или два скрепляющих ее металлических пояса и на выпуклой стороне разрезают упаковочную ткань. Верхний пласт волокнистых отходов толщиной 3—5 см снимают и откладывают в сторону. Затем в качестве разовой пробы вынимают пласт шириной 10—12 см и массой около 200 г, после чего верхний снятый пласт укладывают обратно в кипу и ткань зашивают. Вынутую разовую пробу помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Таким же образом вынимают по одной разовой пробе из всех отобранных кип и помещают в ту же банку.

При возникновении разногласий в оценке влажности запрессованных волокнистых отходов от партии отбирают две общие пробы. Отбор производят из середины каждой намеченной кипы: первую — на глубине 3—5 см после снятия верхнего слоя, вторую — на глубине 20 см. Затем определяют влажность каждой общей пробы.

Влажность всей партии запрессованных волокнистых отходов вычисляют по формуле

$$W = \frac{W_1 \cdot 30 + W_2 \cdot 70}{100},$$

где W_1 — влажность общей пробы, отобранной из пластов на глубине 3—5 см (составляющих около 30% всей кипы по периметру), %;

W_2 — влажность общей пробы, отобранной из пластов на глубине 20 см (составляющих около 70% всей кипы по периметру), %.

При составлении общей пробы от одной кипы отбирают две разовые пробы, с двух разных сторон. Масса общей пробы в

этом случае должна быть не менее 500 г. Из общей пробы вначале отбирают пробы для определения влажности волокнистых отходов. Оставшуюся часть общей пробы используют для определения типа волокнистого улюка, сорта регенерированного волокна и группы хлопкового пуха.

Влажность, а также засоренность или содержание пороков и сорных примесей незапрессованных волокнистых отходов определяют как среднее арифметическое результатов всех проведенных анализов по данной партии.

Влажность волокнистого улюка определяют по ГОСТ 9679.1-78, регенерированного волокна и хлопкового пуха — по ГОСТ 3274-72.

Разрывную нагрузку, содержание пороков и сорных примесей регенерированного волокна также определяют по ГОСТ 3274-72.

Волокнистость и засоренность волокнистого улюка определяют по утвержденной документации.

Допускаются следующие отклонения в определении показателей одной и той же партии волокнистых отходов, установленные в результате лабораторных испытаний поставщика и потребителя (%, не более):

— по засоренности волокнистой части в волокнистом улюке —2;

— по засоренности волокнистого улюка 1-го типа —1;

— по засоренности волокнистого улюка 2-го типа —2;

— по содержанию пороков и сорных примесей регенерированного волокна —1;

— по влажности —0,5;

— по разрывной нагрузке регенерированного волокна — 0,1 гс.

ГЛАВА VII

ЗАГОТОВКА ХЛОПКА-СЫРЦА

1. Сырьевая база хлопкозавода

Современный хлопкозавод — это крупное производственное предприятие, имеющее сеть заготпунктов. Заготовительные пункты могут быть призаводскими, расположенными рядом с хлопкоочистительным заводом, и внезаводскими, расположенными ближе к хлопкосеющим хозяйствам. Хлопкозавод перерабатывает весь принятый хлопок-сырец и руководит деятельностью заготпунктов. На призаводском заготпункте хлопок-сырец после сушки и очистки от сорных примесей передается в скомплектованных партиях непосредственно в основное производство.

Заготовка хлопка-сырца от колхозов и совхозов осуществляется государственными заготовительными пунктами хлопко-

очистительных заводов в порядке закупок по единым государственным ценам. Основные задачи заготовительных пунктов, находящихся в ведении хлопкозаводов,— заключение и точное выполнение контрактационного договора с колхозами и совхозами на продажу хлопка-сырца; оказание колхозам и совхозам материальной помощи с целью своевременной сдачи хлопка при высоком его качестве; своевременная и бесперебойная приемка хлопка-сырца и его сортировка в соответствии с нормами Государственного стандарта; обеспечение бесперебойной и производительной работы сушильно-очистительных цехов, своевременный расчет за купленный хлопок; правильное комплектование хлопка-сырца в однородные партии по сортам и другим качественным признакам; хранение и перевозка хлопка с внезаводских заготовительных пунктов в заданном количестве и ассортименте на хлопкоочистительные заводы; учет находящегося на хранении хлопка-сырца с обязательным взвешиванием и определением качества его при отправке; обеспечение комплексной механизации всех работ, связанных с приемкой хлопка-сырца, внутризаводской транспортировкой, загрузкой и разгрузкой складов (или бунтов) и погрузкой в автотранспорт; рациональное использование хранилищ, транспорта, мешкотары, весового хозяйства и другого оборудования; осуществление мероприятий по снижению расходов, связанных с заготовкой, хранением, сушкой и очисткой хлопка-сырца.

Подготовительные работы по заготовке хлопка-сырца — ответственный период в деятельности каждого хлопкозавода и заготовительного пункта. Хлопкозаготовительные пункты имеют непосредственную связь с хлопковыми хозяйствами. Они заключают контрактационные договоры с колхозами, отпускают посевные семена и выдают денежные авансы. Работники заготпункта участвуют в разработке планов сева хлопчатника, в подготовке полей к уборке, особенно машинному сбору, знакомят хлопковые хозяйства с эталонами. Главная задача хлопкозаготпунктов — принимать, сортировать, сушить, очищать, хранить хлопок-сырец и перевозить его на завод, а также производить расчет с хлопкосдатчиками и выплачивать им премии-надбавки.

В подготовительный период хлопкоочистительный завод составляет планы контрактации и заготовки по каждому хлопкозаготпункту, контролирует выполнение контрактационного договора, проверяет качество сева и обработки хлопчатника снабжает колхозы и совхозы посевными семенами и мешкотарой.

Качество сдаваемого хлопка-сырца должно соответствовать требованиям ГОСТов 10202-71 и 16298-81. Хозяйство обязано выделять рабочих для помощи заготпункту в загрузке, складировании и сушке сдаваемого хлопка-сырца.

Заготпункт обязан:

1. Оплачивать труд выделенных колхозами или совхозами рабочих по разгрузке, складированию и сушке хлопка-сырца по действующим расценкам и перечислять причитающиеся суммы на расчетный (текущий) счет хозяйства.

2. Продавать для сева семена хлопчатника в соответствии с утвержденным планом районирования сортов и установленными нормами в зависимости от способа посева.

При предъявлении акта о потребности семян для сева и пересева, составленного агрономом колхоза или совхоза и утвержденного главным агрономом районного управления сельского хозяйства, дополнительно продавать хозяйству необходимое количество семян хлопчатника.

3. Продавать хозяйству мешки из тарной ткани по действующим розничным ценам и фартуки из хлопчатобумажной ткани по себестоимости.

Помимо основных показателей, указанных в контрактационном договоре, между хозяйством и заготовителем оговариваются и взаимные обязательства.

При приемке хлопка-сырца на заготовительных пунктах от сдатчиков строго руководствуются ГОСТами 10202-71 и 16298-81, которые предусматривают разделение хлопка-сырца в зависимости от внешнего вида и качественных характеристик на четыре промышленных сорта. Если необходимо, в процессе приемки сорт хлопка-сырца устанавливают инструментальным определением прочности волокон согласно ГОСТам 10202-71 и 16298-81. Последующее точное и объективное определение качества принятого хлопка-сырца по всем его показателям осуществляется на специальных приборах или аппаратах в технологических лабораториях хлопкозаготовительных пунктов и хлопкоочистительных заводов.

Приемку хлопка-сырца производят по двух- или трехзональным системам. При *трехзональной* вся территория заготпункта делится на три зоны: первая — до весов, где определяется качество принимаемого хлопка-сырца (сорт, влажность и засоренность), вторая — площадка, где происходит взвешивание и определение количества принимаемого хлопка-сырца и третья — место, где разгружают и укладывают принятый хлопок-сырец в бунты или амбары (или в сушильно-очистительный цех).

В первой зоне до взвешивания товаровед осматривает взятые образцы из различных мест подвезенного хлопка-сырца, устанавливает его сорт и соответствие влажности и засоренности нормам стандарта. Если хлопок-сырец ручного сбора соответствует требованиям стандарта, товаровед отбирает часть его для лабораторного определения влажности и засоренности и вручает сдатчику необходимые квитанции с отметкой «принято». Если подвезенный хлопок-сырец имеет влажность и засоренность выше стандартных норм, он не принимается и возвра-

щается сдатчику с отметкой «влажный» или «засоренный». С этой же зоны с подписью «подлежит рассортировке» возвращается хлопок-сырец смешанных сортов. Он должен рассортировываться самим сдатчиком. В спорном случае лаборант отбирает образец для инструментального определения качества. После анализа хлопок-сырец либо принимается и поступает во вторую зону, либо возвращается для рассортировки, подсушки, очистки и т. д.

Во второй зоне производится взвешивание хлопка-сырца. Результаты документально оформляются старшим товароведом по установленной форме. Первый экземпляр с указанием места складирования товаровед вручает сдатчику и направляет хлопок в третью зону.

В третьей зоне товаровед осматривает привезенный хлопок в местах комплектования и при обнаружении смешения сортов, повышенной влажности и засоренности возвращает его во вторую зону. Хлопок-сырец, соответствующий стандарту, складируется. После чего товаровед заполняет накладную и отправляет сдатчика во вторую зону для взвешивания транспорта, тары и оформления приемки. Старший товаровед второй зоны, взвесив транспорт и тару, определяет массу принятого хлопка-сырца, «нетто», записывает его в накладную в графу «принято» и выдает приемную квитанцию.

При *двухзональной* системе определение качества хлопка-сырца, отбор проб, взвешивание и оформление производится в первой зоне старшим товароведом. Вторая зона осуществляет надзор за качеством хлопка-сырца при складировании.

При зональной приемке старший товаровед организует всю работу по приемке, транспортировке и складированию. Он является материально ответственным лицом за весь принятый хлопок-сырец. Товаровед первой зоны отвечает за определение качества хлопка-сырца по сорту, влажности и засоренности и за правильность отбора проб. Товаровед второй и третьей зон отвечает за правильное комплектование партий, правильную укладку хлопка-сырца в бунты и склады, за его хранение и своевременную отправку на хлопкозаводы.

2. Складское хозяйство заготпунктов

Заготовительный период начинается с конца августа — начала сентября и завершается в течение двух-трех месяцев, но может продолжаться и по декабрь в зависимости от погоды, района и способа уборки. В период усиленной заготовки ежедневно может поступать хлопок-сырец в объеме от 2—3 до 5—6% годового плана. Около 20% заготовленного хлопка-сырца перерабатывается хлопковыми заводами в течение заготовительного сезона, основная же масса укладывается на длительное хранение для переработки в последующие месяцы.

Хлопок-сырец должен содержаться в условиях, при которых полностью сохраняются природные свойства волокна и качест-

во семян. Основным условием при этом является складирование хлопка-сырца при нормальной влажности (по ГОСТу). Высокое качество хлопка сохраняется длительное время, если влажность для I сорта не превышает 9%; для II—10; для III—11 и IV—13%.

Хлопок-сырец машинного и курачного сборов, сдаваемый с влажностью, превышающей расчетную, но не выше предельно допустимых норм, подлежит временному (не более 5 дней) хранению и укладывается слоем высотой не более 4 м для I и II сортов и 3 м для остальных сортов. Общая масса комплектуемых партий из такого хлопка для I и II сортов должна быть не более 250—300 т и для остальных сортов — не более 150—200 т.

Для хранения хлопка-сырца используются закрытые складские помещения (амбары), а также полузакрытые или открытые с четырех сторон склады (навесы) и открытые площадки. Закрытый способ хранения имеет значительные преимущества: затраты по укладке хлопка-сырца в закрытые хранилища меньше, чем при укладке в бунты; исключаются затраты на брезент и веревки, срок службы которых невелик; укладка или выгрузка хлопка-сырца может проводиться независимо от метеорологических условий; облегчаются условия механизации загрузки.

ЗАКРЫТЫЕ ХРАНИЛИЩА

Для закрытого хранения используют хлопковые хранилища различной емкости. С 1958 г. начали строить железобетонные

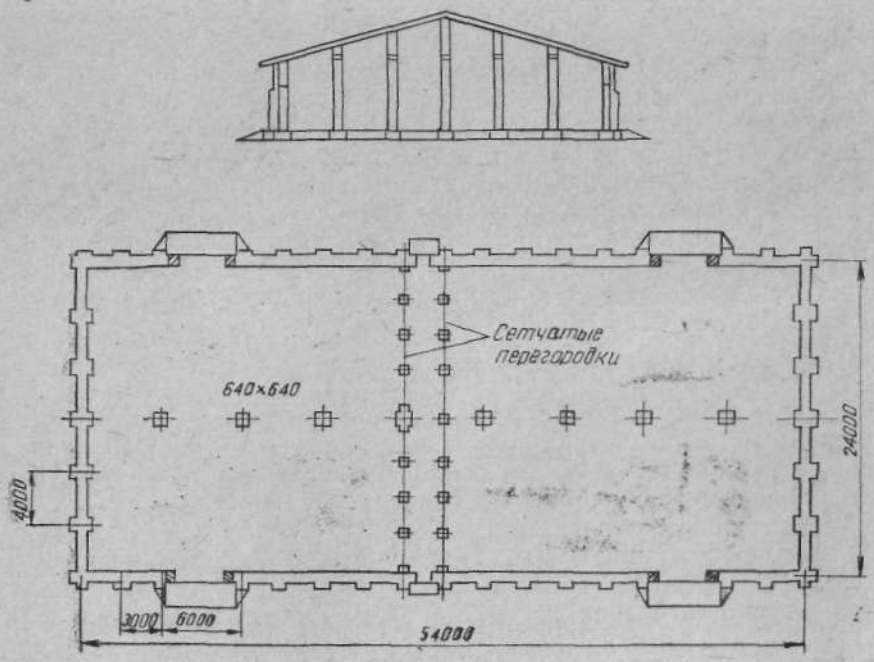


Рис. 25. Механизированный склад.

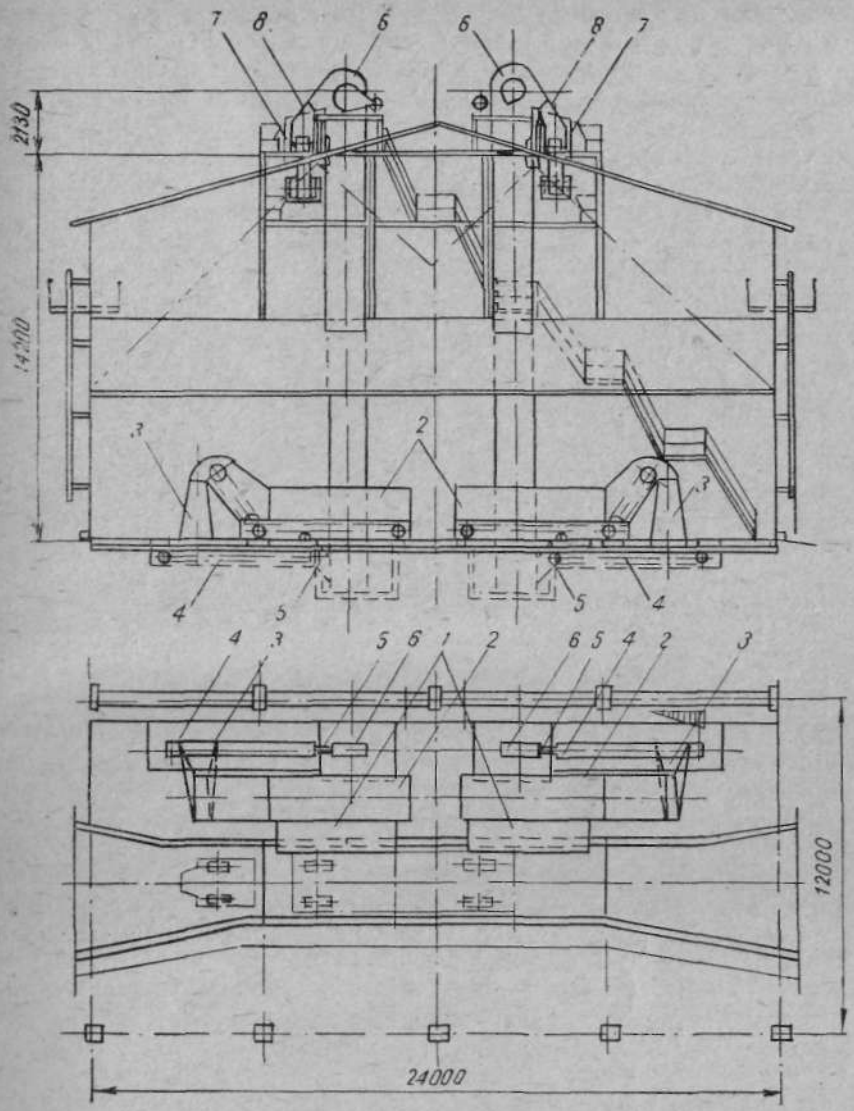


Рис. 26. Оборудование механизированного склада:

1 — течка, *2* — ленточный питатель, *3* — лоток, *4* — конвейер, *5* — приемный лоток, *6* — вертикальный элеватор, *7* — распределительная лента, *8* — лоток.

хранилища для хлопка-сырца длительного и оперативного назначения с полезной емкостью в одном блоке от 1500 до 3000 т (рис. 25).

Имеется конструкция арочного склада хлопка-сырца емкостью 1350 т. Конструкция рассчитана на загрузку передвижными средствами механизации. Склад по основанию занимает пло-

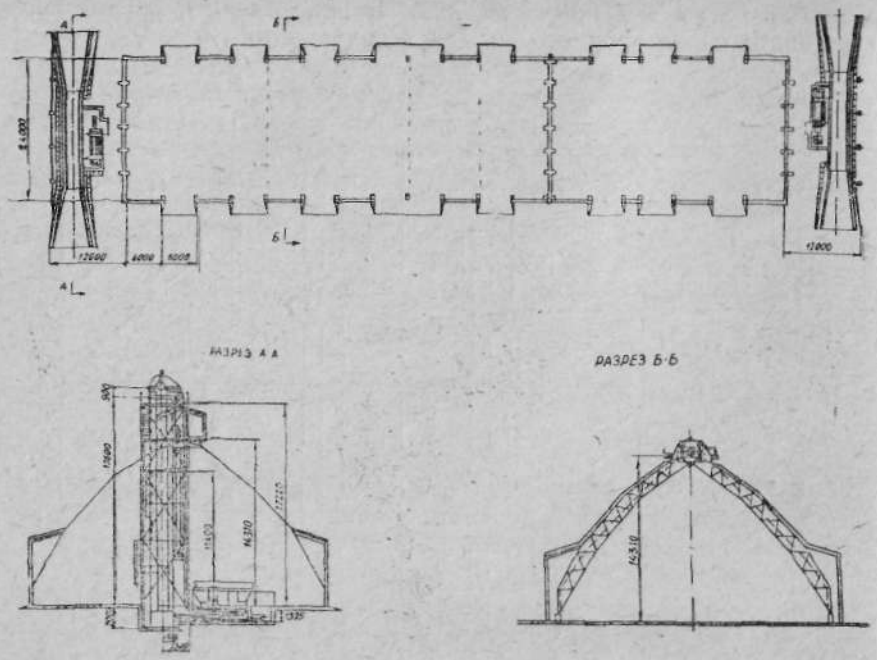


Рис. 27. Механизированный арочный склад.

щадь 18×72 м и имеет высоту по коньку 12 м. Стены и кровля выполняются из асбестоцементных плит и листов усиленного профиля, собираемых на каркасе из металлических ферм. Эти фермы изготавливаются в виде арки и устанавливаются на бетонных опорах, размещенных вдоль обеих продольных стен. С двух сторон в стенах оставляют дверные проемы размером 4,5×5,7 м, закрываемые специальными щитами (см. рис. 27).

Загружать склад можно как через дверные проемы, так и через верхние люки с помощью наклонных ленточных транспортеров ТЛХ-18 и ленточного питателя ПЛА. Арочный склад разделен сетчатыми перегородками на четыре отсека разной емкости на случай укладки различных партий в одном складе.

На рисунке 26 представлен план и поперечный разрез расположения оборудования приемного устройства. Хлопок-сырец сбрасывается с кузова прицепа через течку *1* на ленточный питатель *2*, равномерно подающий хлопок для передачи его в приемный лоток *5* вертикального элеватора *6*. Хлопковый элеватор поднимает хлопок-сырец выше уровня верхней распределительной ленты *7* и через лоток *8* сбрасывает его на транспортерную ленту. Ленточный транспортер переносит хлопок-сырец вдоль крыши склада и в нужном месте выгружает его по специальным выгрузочным шахтам, расположенным через каждые 6 м.

На рисунке 27 показан план и поперечные разрезы механизированного арочного склада. Конструкция склада этого типа рассчитана на более рациональное использование емкости. Каждый отдел разделен сетчатыми перегородками на четыре отсека разной емкости для размещения различных партий хлопка-сырца. С обеих торцовых сторон склада размещены навесы размером 12×24 м, под которыми монтируются колковый питатель и хлопковый элеватор.

Питатель предназначен для приема хлопка-сырца из самосвальных автомашин и равномерной подачи его элеватору по ленточному транспортеру, установленному по коньку крыши склада. С помощью устройств транспортера хлопок-сырец разгружается в любое место.

ОТКРЫТЫЕ СКЛАДЫ

Навесы. Для хранения хлопка-сырца на непродолжительное время или влажного хлопка-сырца перед сушкой на заготовительных пунктах пользуются полуоткрытыми или открытыми с четырех сторон складскими помещениями — навесами. Они отличаются от закрытых хранилищ тем, что не имеют капитальных стен с четырех сторон. Навес устанавливается на деревянных или кирпичных столбах. Так же, как и закрытые склады, они могут быть разделены сетчатыми перегородками для укладки различных партий хлопка-сырца.

Открытые площадки. Широкое распространение на призаводских и внезаводских заготовительных пунктах получил от-

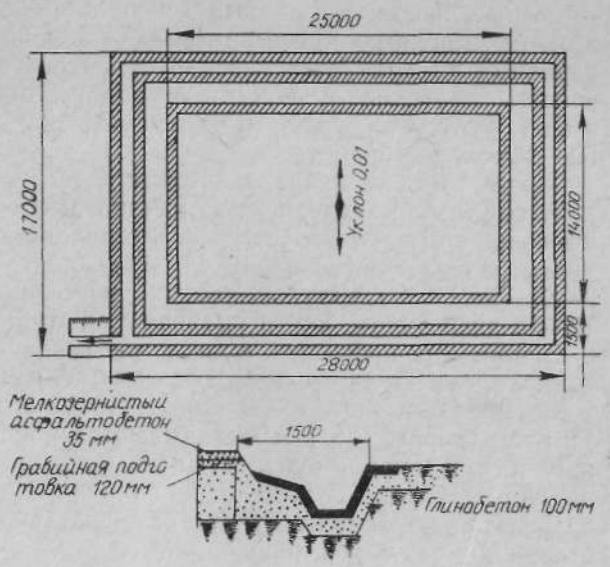


Рис. 28. Бунтовая площадка для хлопка-сырца.

крытый способ хранения хлопка-сырца в бунтах на специальных площадках (рис. 28). Хлопок-сырец здесь укладывают с постепенным уплотнением до высоты 8 — 9,5 м и сверху укрывают брезентом. Размеры стандартных бунтовых площадок — 25×14, 22×11 и 10×11 м.

Открытый способ требует сравнительно небольших первоначальных затрат, а простота устройства позволяет быстро построить необходимое количество площадок. Однако он имеет много недостатков: повышенный расход труда на формирование бунта, необходимость большого количества брезентов для укрытия бунтов и веревок для их обвязки, сложность механизации загрузки и выгрузки в ненастную погоду. С учетом местных условий и наличия строительных материалов бунтовые площадки могут быть асфальтированными, мощеными и глино-саманными.

БУНТОВАНИЕ ХЛОПКА-СЫРЦА

На бунтовых площадках, имеющих твердое покрытие (асфальт, камень), можно укладывать хлопок-сырец без всякой подстилки. На площадках с глино-саманной смазкой, особенно если грунтовые воды залегают близко, подстилки необходимы.

На бунтовые площадки хлопок-сырец укладывают в сухую погоду насыпью, хорошо разрыхляя его ровным слоем, так как неразрыхленные комья плохо связываются между собой. При достижении высоты 0,8—1,0 м приступают к трамбованию хлопка на расстоянии 2—3 м от края в глубину бунта по всему периметру площадки. Боковые поверхности по всей высоте должны быть ровными, не иметь впадин или выпучин, так как при неровных стенах бунт развалится. Чтобы избежать развала, боковые поверхности поднимают под углом 85° к горизонту, и в один бунт укладывают и утрамбовывают ежедневно не более 50—60 т.

Когда высота бунта достигает 6,5—7 м, бунт покрывают конусообразной верхушкой из хлопка высотой около 2,5 м, чтобы конек ее проходил по длине и середине для ската в обе стороны. Первоначальная высота бунта до гребня составляет 9—9,5 м. После укладки хлопок постепенно оседает и через 10—15 дней высота бунта уменьшается до 8—8,5 м.

Чтобы предохранить хлопок от воздействия атмосферных осадков, бунты укрывают брезентами размером 8,5×7 или 9,5×7 м. На площадке размером 11×22 м четыре сшитых брезента размером 17×7 м укладываются поперек бунта стороной в 17 м; при ширине бунта 11 м и высоте шапки 2,5 м оба ската по ширине будут больше основания на 2 м, т. е. всего 13 м, следовательно брезент будет свешиваться по 2 м на каждую сторону, образуя козырьки.

Для укрытия бунта размером 14×25 м лучше использовать брезенты нового раскроя размером 9,5×7 м, попарно сшитые по стороне в 7 м и имеющие размер 19×7 м. Такие брезенты дают свес по 1,4 м с боковых и по 0,9 м с торцевых сторон. Один брезент в среднем должен укрывать на законченных бунтах не менее 48—56 т хлопка-сырца в зависимости от размеров бунта. В бунт размером 22×11×8 м объемом 1936 м³ при средней плотности 200 кг/м³ укладывается не менее 380—400 т хлопка. В бунт размером 25×14×8 м объемом 2800 м³ укладывается не менее 560 т.

Брезенты натягивают с помощью веревок, вдетых в кольца по краям, и с четырех сторон привязывают к петлям из проволоки. Для этого отрезок проволоки длиной около 1,5 м складывают вдвое и к нижней части его прочно прикрепляют груз (кусок дерева, кирпич или другой предмет); концы проволоки с грузом закапывают в землю на глубину 40 см таким образом, чтобы под землей получилась петля.

Натягивающие веревки по мере оседания хлопка ослабевают, поэтому их необходимо своевременно подтягивать. По мере осадки хлопка образуется частичная выпуклость стен, которую необходимо очесывать. На летний период брезенты снимают, а хлопковые бунты накрывают шалями, сшитыми из тарной ткани.

При длительном хранении хлопка-сырца в бунтах или крытых хранилищах прорывают тоннели для улучшения вентиляции и предупреждения самосогревания. При нормальной влажности хлопка-сырца I и II сортов через 12—15 дней после завершения бунта в случае необходимости в нем прорывают один

Таблица 24. **Характеристика высоты укладки бунтов**

Сорт сырца	Средняя влажность, %	Допустимая высота укладки, м	
		без отсоса воздуха	с отсосом воздуха
I	до 9	12	—
	до 11	10	—
	11—14	—	8
	более 14	—	6
II	до 10	10	—
	до 11	10	—
	11—16	—	8
	более 16	—	6
III	до 11	10	—
	11—18	—	8
	более 18	—	6
IV и подбор	до 13	5	6
	13—20	—	6
	более 20	—	5

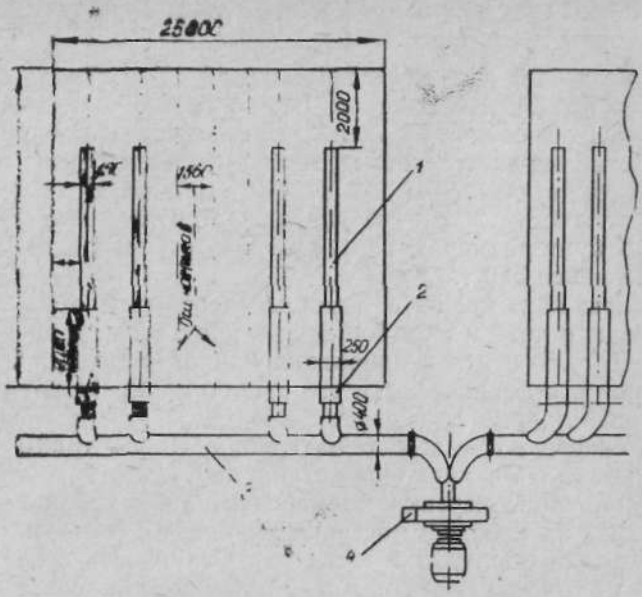


Рис. 29. Схема отсоса воздуха из бунта хлопка-сырца:

1 — каналы, *2* — трубопровод, *3* — магистральный трубопровод, *4* — вентилятор ВЦ-10.

продольный и один поперечный сквозные тоннели посередине площадки. В бунтах, состоящих из хлопка-сырца III и IV сортов, тоннели прорываются обязательно через 12—15 дней: в середине — продольный и на расстоянии 4—5 м друг от друга — сквозные поперечные. В хлопке-сырце, уложенном в амбарах или под навесом, тоннелей, траншей или колодцев устраивается по одному в каждом отсеке.

Высота укладки хлопка-сырца (до усадки) по обоим видам сбора не должна превышать установленных величин (табл. 24). Рекомендуемая средняя плотность укладки хлопка-сырца I, II сортов ручного сбора —170—180 кг/м^3, машинного сбора —150—170 кг/м^3, хлопка-сырца III, IV сортов обоих видов сбора —130—150 кг/м^3.

При хранении хлопка-сырца влажностью до 13% профилактический отсос (рис. 29) при необходимости можно производить непосредственно из тоннелей бунтов (метод инженера Г. Г. Буданова) один-два раза за время хранения. Делать его следует в сухую погоду и продолжать до снижения температуры в бунте. Для отсоса применяется передвижная установка с вентилятором.

3. Правила хранения и проверка качества хлопка-сырца в период хранения

Хлопок-сырец должен храниться в условиях, при которых полностью сохраняются природные свойства волокна и семян как посевного материала и сырья для маслобойной промышленности.

Основные условия хранения — это укладка хлопка с нормальной влажностью в крытые хранилища или бунты и систематическая проверка его состояния. Самосогревание хлопка-сырца начинается при влажности свыше 13—14%. Оно может быть сплошным и гнездовым. Сплошное самосогревание происходит, когда весь уложенный в хранилище хлопок-сырец имеет повышенную влажность. Гнездовое согревание также опасно, так как распространяясь, захватывает соседние участки и может привести к порче значительного количества хлопка-сырца. Портится хлопок-сырец и при укладке на сырой пол, когда нижний слой, соприкасаясь с влагой, впитывает ее и передает в верхние слои. При этом образуется так называемая окрайка, которая по мере увлажнения верхних слоев иногда достигает высоты 10 см. Чтобы избежать окрайки, хлопок иногда укладывают на пол, покрытый подстилочным материалом, не пропускающим влагу. Особенно необходима подстилка при хранении в крытых складах или бунтах, расположенных на почвах с близким стоянием грунтовых вод.

Состояние и температура хранящегося хлопка-сырца I и II сортов проверяет лаборатория заготпункта или хлопкозавода через каждые 10 дней; III и IV сортов — через каждые 5 дней. При проверке определяют, не произошло ли увлажнение хлопка-сырца вследствие затеков или по другим причинам.

Одна из особенностей хлопка-сырца — высокая гигроскопичность: поглощая влагу из атмосферы или почвы, он может повысить свою влажность до 25—30%. Особой гигроскопичностью обладает хлопок-сырец в рыхлом и малоуплотненном состоянии. Поэтому периодически следует проверять, не образовалась ли окрайка, не начался ли процесс самосогревания, не произошла ли деформация бунта. Результаты каждой проверки записываются в специальный журнал хлопкозаготовительного пункта. Температуру в хранилищах и в бунтах измеряют с помощью термощупа: в бунтах — с углов на глубине 3 м, в амбарах и навесах — сверху с четырех углов на расстоянии 2 м от угла и на глубине половины слоя хлопка-сырца. Термощуп закладывается в хлопок на 30—35 мин.

Простой термощуп (рис. 30) состоит из стального прута диаметром 20—25 мм и длиной 3—4 м с резьбой на одном конце и заостренного наконечника — футляра для термометра, привертываемого к пруту. Термощуп марки АМ-6 (рис. 31) имеет диаметр в концевой части 12 мм, а в месте расположения термометра —20 мм, т. е. он значительно тоньше термощупа, пока-

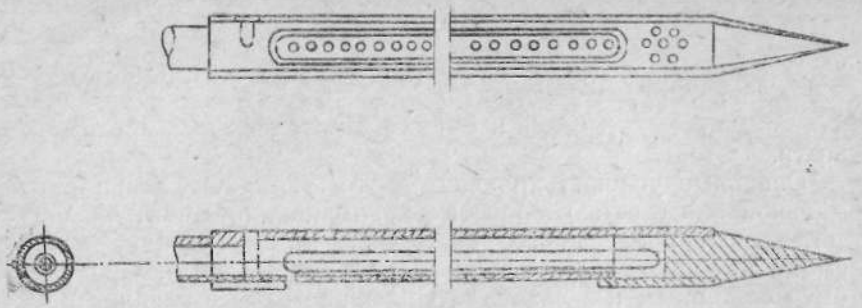


Рис. 30. Термощуп простой.

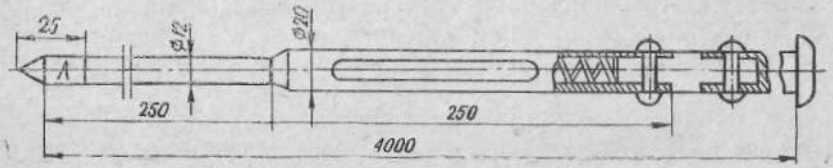


Рис. 31. Термощуп марки АМ-6.

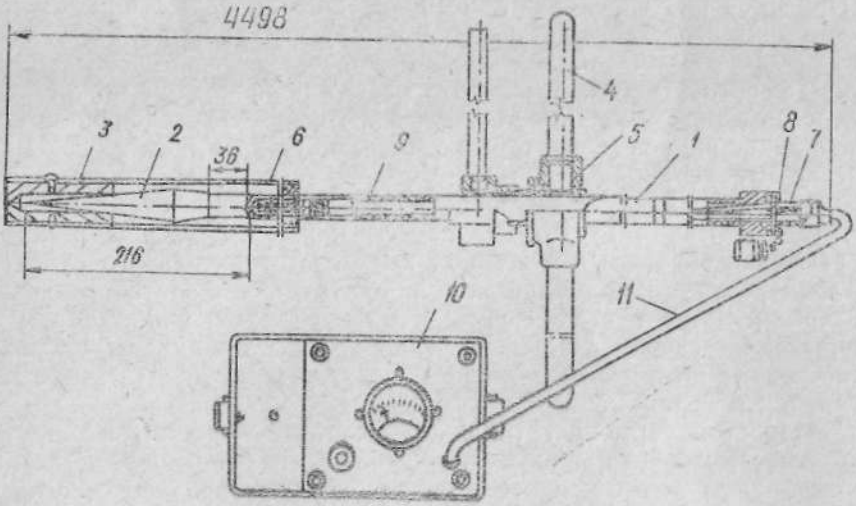


Рис. 32. Электрический термощуп марки ТЩ:

2 — труба стальная, *2* — наконечник, *3* — футляр, *4* — рукоятка, *5* — муфта зажимная, *6* — сопротивление, *7* — вилка штепсельная, *8* — розетка, *9* — провода, *10* — прибор измерительный, *11* — кабельный провод.

занного на рисунке 30, и поэтому легче входит в толщину массы слежавшегося хлопка-сырца. Он обладает высокой чувствительностью и позволяет определить температуру хлопка-сырца за 5—6 мин.

Термощуп марки АМ-6 состоит из оправы, изготовленной из двух стальных трубок диаметром 12 и 20 мм. На концевой части термощупа закреплен конусообразный наконечник, в котором помещен конец жидкостного толуолового термометра. Предел измерения такого термометра — от 0 до 60° с ценой деления 0,5°. Погрешность составляет ±1°. Для увеличения длины термощупа для измерения температуры на глубине 3—4 м используют стальной прут или штанги.

На рисунке 32 показан электрический термощуп марки ТЩ, разработанный ЦНИИХпромом. Он состоит из стальной трубы *1* длиной 4 м, наконечника *2*, предохранительного футляра *3*, рукоятки *4*, зажимной муфты *5*. На конце наконечника установлено сопротивление *6*, которое при помощи проводов *9* соединяется со штепсельной розеткой *8* на противоположном конце термощупа. После снятия предохранительного футляра термощуп при помощи рукоятки вводят в массу хлопка-сырца на необходимую глубину. Через 20 мин при помощи штепсельной вилки *7* и кабельного провода *11* термощуп соединяют с измерительным прибором *10*, по шкале которого можно установить температуру хлопка-сырца.

ЧАСТЬ II

МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ПРОДУКЦИИ ХЛОПКОЗАВОДА

ГЛАВА VIII

ОБЩИЕ МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ

1. Определение температуры и относительной влажности воздуха

Различные свойства хлопка-сырца и его продукции (масса, прочность, удлинение, толщина, электропроводность и др.) меняются с изменением их влажности. Влажность материалов зависит от влажности и температуры воздуха. Физико-механические свойства материалов необходимо определять при постоянной нормальной их влажности. Такую влажность материалы приобретают при выдерживании их в течение 10—24 ч (реже 48 ч) в нормальных (стандартных) атмосферных условиях. Нормальными атмосферными условиями принято считать относительную влажность воздуха $W=65\pm3\%$ и температуру воздуха $T=20\pm3°C$.

Содержание паров влаги в воздухе характеризуется абсолютной и относительной его влажностью. *Абсолютной влажностью* воздуха считается масса водяных паров в единице объема воздуха, выраженная в г/м³ (влагоемкость), или давление водяных паров, находящихся в воздухе, выраженное в мм ртутного столба или милибарах (1000 мб=750,1 мм рт. ст.). Абсолютная влажность воздуха с повышением температуры увеличивается до определенного максимального значения, которое называется влагоемкостью.

Температура, °C	*Влагоемкость, г/м³*
10	9,4
17	14,5
20	17,1
25	23,0
30	30,4

Относительной влажностью воздуха называется отношение его абсолютной влажности к влагоемкости, обычно выражаемое в %:

$$\varphi = \frac{\gamma_в}{\gamma} 100.$$

Относительная влажность воздуха характеризует степень насыщения его парами влаги. Иными словами, это отношение фактического количества содержащейся в воздухе влаги к максимально возможному при данной температуре и атмосферном давлении, выражаемое в %. Относительную влажность воздуха определяют, пользуясь показаниями приборов, по специальным психрометрическим таблицам или номограммам. Наиболее распространены простой психрометр (психрометр Августы), аспирационный психрометр и гигрографы различных устройств.

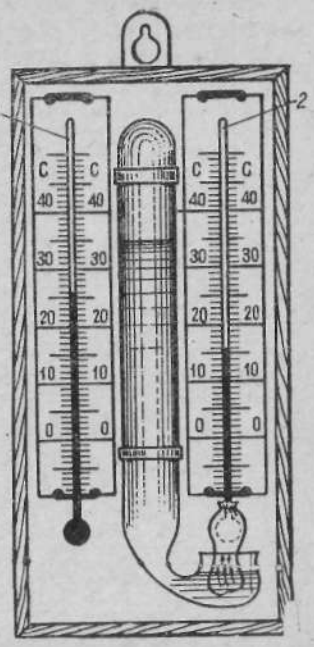


Рис. 33. Простой психрометр: *1* — сухой термометр, *2* — мокрый термометр.

Определение относительной влажности воздуха при помощи простого психрометра

Прибор состоит из двух одинаковых термометров *1* и *2* (рис. 33), укрепленных на доске. Термометры имеют цену деления 0,2° от 0 до 40°С. Термометр *1* остается сухим и служит для измерения температуры воздуха. Ртутный шарик термометра *2* обернут тонкой хлопчатобумажной тканью, находящейся в чашечке, в которую из стеклянной трубки непрерывно поступает дистиллированная вода. Ртутный шарик смачиваемого термометра *2* находится на расстоянии 15—20 мм от поверхности воды в чашечке. На испарение влаги с поверхности ткани, покрывающей ртутный шарик, расходуется теплота термометра *2*, вследствие чего он охлаждается. Поэтому его показания всегда ниже, чем показания несмоченного термометра *1*.

На интенсивность испарения влаги тканью влияет влажность окружающего воздуха и скорость его движения. Чем суше окружающий воздух и меньше его относительная влажность и чем больше скорость движения окружающего воздуха, тем интенсивнее испарение воды с поверхности ткани, покрывающей ртутный шарик термометра *2*, и тем больше разница в показаниях между ним и термометром *1*.

Скорость движения воздуха в лабораторных помещениях близка к 0,2 м/с, а в производственных — около 0,8 м/с. По разнице температур сухого *1* и мокрого *2* термометров определяют относительную влажность воздуха, пользуясь психрометрическими таблицами (табл. 25) или номограммами (рис. 34), составленными с учетом скорости движения воздуха.

Таблица 25. **Определение относительной влажности воздуха по показаниям сухого и мокрого термометров простого психрометра при скорости движения воздуха 0,2 м/с**

Показания сухого термометра t_c, °С	Показания мокрого термометра $t_м$, °С																		
12	5,3	5,7	6,0	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,7	9,1	9,5	9,9	10,3	10,7	11,0	11,3	11,7	12,0
13	5,9	6,4	6,8	7,2	7,6	8,0	8,4	8,8	9,2	9,6	10,0	10,4	10,8	11,1	11,5	11,8	12,2	12,6	13,0
14	6,6	7,1	7,5	8,0	8,4	8,8	9,2	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	11,7	12,1	12,5	12,8	13,2	13,6	14,0
15	7,3	7,8	8,2	8,7	9,2	9,6	10,0	10,5	10,9	11,4	11,8	12,2	12,6	13,0	13,4	13,8	14,2	14,6	15,0
16	8,0	8,5	9,0	9,4	9,9	10,3	10,8	11,3	11,8	12,2	12,6	13,1	13,5	14,0	14,4	14,8	15,2	15,6	16,0
17	8,6	9,1	9,7	10,2	10,7	11,2	11,6	12,1	12,6	13,0	13,5	13,9	14,5	14,9	15,3	15,8	16,2	16,6	17,0
18	9,3	9,9	10,4	10,9	11,4	11,9	12,4	12,9	13,4	13,9	14,4	14,8	15,3	15,7	16,2	16,6	17,1	17,5	18,0
19	10,0	10,6	11,1	11,7	12,2	12,7	13,2	13,8	14,3	14,8	15,3	15,7	16,2	16,7	17,2	17,6	18,1	18,5	19,0
20	10,6	11,2	11,8	12,4	12,9	13,4	14,0	14,5	15,1	15,6	16,1	16,6	17,1	17,6	18,1	18,5	19,0	19,5	20,0
21	11,2	11,3	12,6	13,1	13,6	14,2	14,8	15,3	15,9	16,5	17,0	17,5	18,0	18,6	19,1	19,5	20,0	20,5	21,0
22	11,8	12,5	13,2	13,8	14,4	15,0	15,6	16,1	16,7	17,3	17,9	18,4	18,9	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0
23	12,5	13,1	13,8	14,4	15,1	15,7	16,4	17,0	17,6	18,2	18,8	19,3	19,8	20,4	20,9	21,5	22,0	22,5	23,0
24	13,1	13,8	11,5	15,2	15,9	16,5	17,1	17,8	18,4	19,0	19,6	20,1	20,7	21,3	21,9	22,4	23,0	23,5	24,0
25	13,7	14,5	15,2	15,9	16,6	17,2	17,9	18,5	19,2	19,8	20,5	21,1	21,7	22,2	22,8	23,3	23,9	24,4	25,0
Относительная влажность воздуха, %	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100

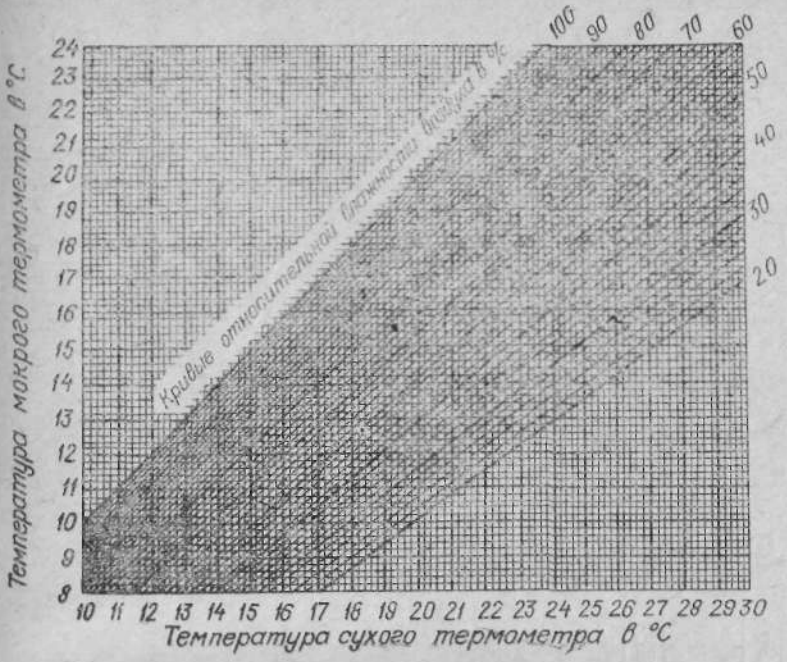


Рис. 34. Номограмма для определения относительной влажности воздуха (%) по простому психрометру при скорости воздуха $v = 0{,}2$ м/с.

Относительная влажность воздуха определяется по таблицам цифровыми значениями, находящимися на пересечении координат, соответствующих температурам сухого и смоченного термометров. Например (см. табл. 25), при $t_с = 20{,}5°C$ и $t_м = 16{,}5°C$ $\varphi = 65\%$. Относительная влажность воздуха на номограмме указывается наклонной линией, проходящей через пересечение координат соответствующих температур сухого и мокрого термометров.

Определение относительной влажности воздуха при помощи аспирационного психрометра

Чтобы исключить влияние скорости движения воздуха на интенсивность испарения влаги с поверхности ткани, покрывающей ртутный шарик смоченного термометра, и более точно определить относительную влажность воздуха, применяют аспирационный психрометр. Он служит также для проверки правильности работы простых термометров.

Аспирационный психрометр (рис. 35, *а*) механического типа имеет два одинаковых термометра *1* и *2* при цене деления 0,2°. Ртутные шарики термометров помещены в трубки *3* и *4*, внутрь

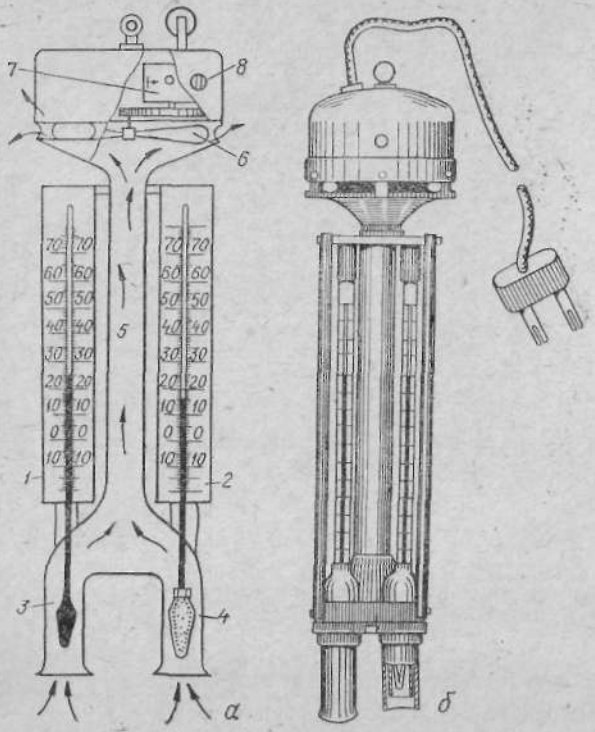


Рис. 35. Аспирационные психрометры:

а — механический, *б* — электрический марки М-34; *1,2* — термометры, *3 — 4* — раструбы, *5* — трубка, *6* — вентилятор, *7* — пружинный барабан, *8* — окошечко.

которых искусственно при помощи вентилятора *5* всасывается воздух с постоянной скоростью 1,5—2 м/с.

Приборы для всасывания воздуха называются аспираторами, откуда и происходит название этого прибора. Трубки *3* и *4* сходятся в одну трубку *6*, которая соединена другим концом с головкой психрометра — аспиратора. Воздух, проходя через трубку *5*, выходит в окружающую сферу через щелевидные отверстия *7* головки психрометра.

Вентилятор *6* приводится в движение от пружинного барабана *7*, заводимого ключом *9*. Время действия завода 8—10 мин. Постоянная скорость всасываемого воздуха в трубке психрометра достигается определенной частотой вращения вентилятора, проверка которой производится через окошко *8* по времени одного оборота контрольной черточки со стрелкой на пружинном барабане *7* при прохождении ее мимо риски. Время, за которое должен совершить полный оборот пружинный барабан, указывается в паспорте прибора.

Имеются электрические аспирационные психрометры, например марки М-34 (рис. 35, *б*), у которых вентилятор приводится в действие от электросети напряжением 127 или 220 В. Аспирационный психрометр навешивают при помощи шарика на специальный металлический штырь, прилагаемый к прибору на

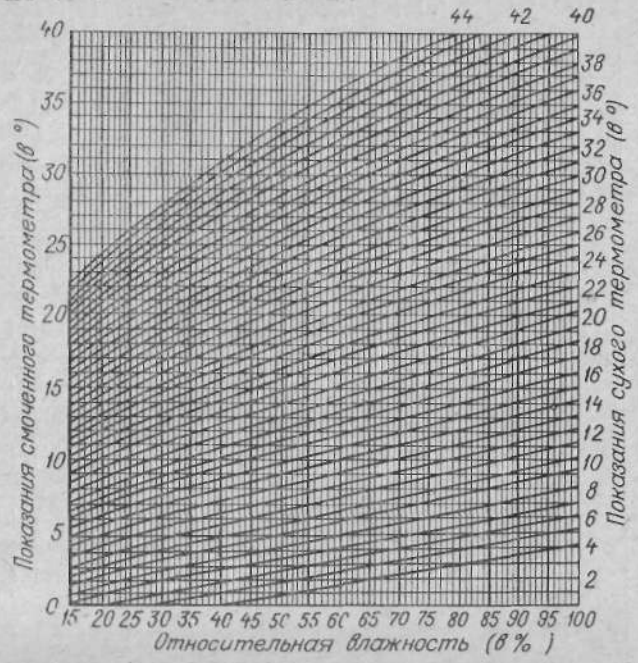


Рис. 36. Номограмма для подсчета относительной влажности воздуха по аспирационному психрометру.

головке аспиратора. Ртутный шарик термометра *2* обернут отбеленным батистом, который каждый раз перед определением влажности воздуха смачивается дистиллированной водой при помощи специального приспособления типа пипетки.

Показания термометров снимают через 4—5 мин после включения вентилятора и, пользуясь психрометрическими таблицами (см. табл. 26) или номограммами (рис. 36), составленными для аспирационных психрометров, определяют относительную влажность воздуха с учетом скорости его движения в аспираторе.

Чтобы получить правильные результаты при определении относительной влажности воздуха, психрометры подвешивают на внутренних стенках или колоннах на высоте около 1,6 м от пола так, чтобы на них не падали прямые солнечные лучи и не воздействовал ветер или сменяемые течения воздуха. Психрометры нельзя устанавливать вблизи дверей, окон, вращающихся приборов, вентиляционных вытяжек и т. д. Кроме того, вблизи психрометров не должна находиться нагревательная аппаратура. Воду в стеклянной трубе простого психрометра необходимо не только периодически пополнять, но и менять даже при незначительном помутнении.

Таблица 26. **Значения относительной влажности воздуха, определяемой аспирационным психрометром t_c — сухого и $t_м$ — смоченого термометра**

$t_м$ \ t_c	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
9,0	44	41	37	34	32	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9,5	48	45	42	38	36	33	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,0	52	49	46	42	39	36	34	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
10,5	57	53	50	46	43	40	37	35	32	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,0	61	58	54	50	47	44	41	38	36	33	30	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11,5	66	62	58	55	51	48	45	42	39	36	34	31	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12,0	71	66	63	59	55	52	49	46	43	40	37	35	32	30	—	—	—	—	—	—	—
12,5	75	71	67	63	59	56	53	49	46	43	41	38	36	33	31	—	—	—	—	—	—
13,0	80	76	71	67	64	60	56	53	50	47	44	41	39	36	34	32	30	—	—	—	—
13,5	85	80	76	72	68	64	61	57	54	51	48	45	42	40	37	35	33	30	—	—	—
14,0	90	85	81	76	72	68	65	61	58	54	52	48	46	43	40	38	36	33	31	—	—
14,5	95	90	85	81	77	73	69	65	62	58	55	52	49	46	44	41	39	36	34	32	30
15,0	—	—	—	86	81	77	73	69	66	62	59	56	53	50	47	44	42	39	37	35	33
15,5	—	—	—	—	86	81	77	73	70	66	63	59	56	53	50	48	45	42	40	38	36
16,0	—	—	—	—	—	86	82	78	74	70	66	63	60	57	54	51	48	46	43	41	38
16,5	—	—	—	—	—	—	86	82	78	74	70	67	64	60	57	54	51	49	46	44	41
17,0	—	—	—	—	—	—	—	86	82	78	74	71	67	64	61	58	55	52	49	47	44
17,5	—	—	—	—	—	—	—	—	86	82	78	75	71	68	64	61	58	55	53	50	47
18,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87	83	79	75	71	68	65	62	59	56	53	50
18,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87	83	79	75	72	68	65	62	59	56	54
19,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87	83	79	76	72	69	66	63	60	57
20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	87	84	80	76	72	70	66	63
20,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	84	80	76	73	69	67
21,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	84	80	77	73	70
21,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	84	80	77	74
22,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	84	81	77
22,5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	84	81
23,0	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	88	84

Определение относительной влажности воздуха при помощи гигрографов

Для записи непрерывного изменения относительной влажности воздуха применяют гигрографы различных устройств (волосяной и пленочный). На рисунке 37 приведена схема волосяного гигрографа марки МВ-11. Действие его основано на том, что при изменении относительной влажности воздуха под влиянием постоянной нагрузки обезжиренный пучок волос изменяет свою длину.

Петлю из пучка волос *1* надевают на крючок *2* стержня *3*, а оба конца крючка закрепляют в зажимах *4*. Стержень *3* соединен с осью *5* большой дуги *6*, имеющей на конце противовес *7*. Дуга с противовесом сообщает пучку волос постоянную нагрузку и натягивает его. Большая дуга *6* фрикционно соединена с малой дугой *8*, которая закреплена на оси *9*. На этой же оси закреплена стрелка *10*, на конце которой имеется перо *11*, записывающее на бумажной ленте барабана *12* относительную влажность воздуха. При увеличении относительной влажности длина пучка волос увеличивается, большая дуга *6* опускается и, нажимая на малую дугу *8*, поворачивает вокруг оси *9* стрелку *10* вверх. Обратное явление получается при уменьшении относительной влажности воздуха. При помощи часового механизма барабан *12* медленно возвращается, и на бумажной ленте получается непрерывная запись изменения относительной влажности воздуха во времени.

Чувствительным элементом пленочного гигрографа является пучок волос или органическая пленка. Выполнен элемент в ви-

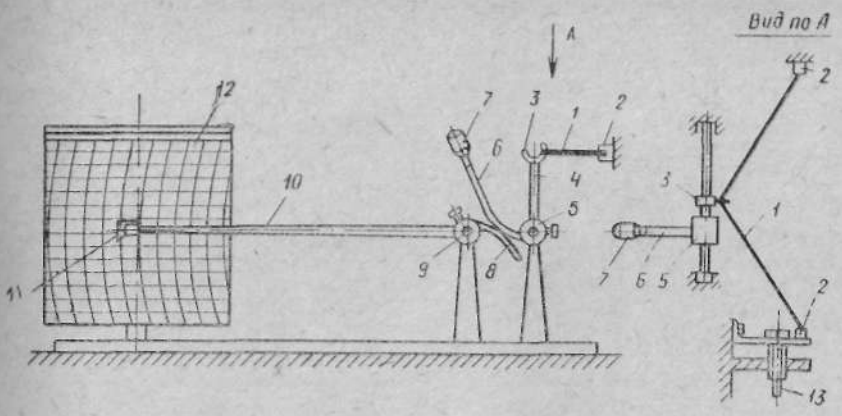


Рис. 37. Схема метеорологического гигрографа МВ-11;

1 — пучок волос, *2* — зажимы, *3* — крючок, *4* — стержень, *5* — ось большой дуги, *6* — дуга большая, *7* — противовес, *8* — дуга малая, *9* — ось малой дуги, *10* — стрелка, *11* — перо, *12* — барабан.

де мембранного пленочного датчика, жесткий центр которого соединен с механизмом прибора. Принцип действия пленочного гигрографа заключается в том, что при изменении относительной влажности воздуха в определенной закономерности происходят упругие деформации пленочного датчика, передаваемые с помощью системы рычагов на стрелку с пером, которая непрерывно записывает изменения относительной влажности воздуха на бумажной ленте вращающегося барабана.

Волосяные и пленочные гигрографы изготовляют с часовым механизмом для суточной и недельной записи изменений относительной влажности воздуха в пределах от 30 до 100% при температурах от — 30 до +45°С. Место для расположения гигрографов выбирают так же, как и для психрометров.

2. Определение температуры воздуха в лабораториях

Для непрерывной записи изменения температуры воздуха применяют биметаллические термографы М-16с, М-16н и ТМ-22. Схема термографа марки ТМ-22 показана на рисунке 38. Действие биметаллических термографов основано на том, что при изменении температуры воздуха биметаллическая пластинка *1* деформируется и изменение ее кривизны передается через тягу *2* и рычаг *3* стрелке *4*, на конце которой перо *5* записывает изменение температуры на бумажной ленте барабана *6*.

Биметаллические термографы изготовляются с часовым механизмом для суточной и недельной записи изменения температуры воздуха в пределах от —35 до +45°. Термографы обычно устанавливают рядом с гигрографами. Работу термографов периодически проверяют по точному контрольному термометру и регулируют винтом *7* со спиральной пружиной *8*, укрепленной на кронштейне.

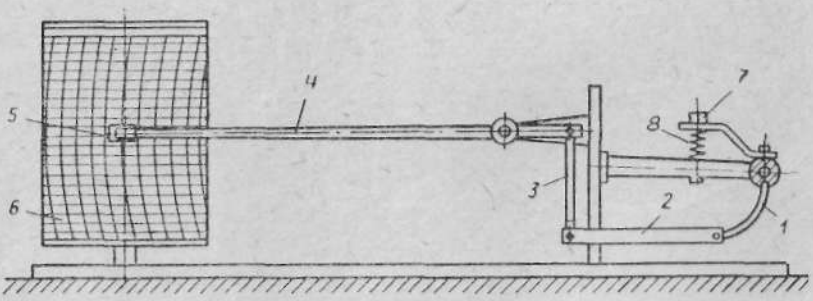


Рис. 38. Схема метеорологического термографа ТМ-22:

1 — биметаллическая пластинка, *2* — тяга, *3* — рычаг, *4* — стрелка, *5* — перо, *6* — барабан, *7* — регулирующий винт, *8* — пружина.

3. Определение атмосферного давления барометром и барографом

Для определения относительной влажности воздуха необходимо знать его давление, которое измеряется барометром или барографом.

Барометр представляет собой анероид метеорологический (рис. 39). Он имеет датчик в виде мембранной коробки *1*. Ножка нижней мембраны укреплена на металлическом диске *2*, а ножка верхней мембраны *3* соединена с пружиной *4*. Пружина, растягивая коробку, уравновешивает действующее на нее атмосферное давление. При его изменении пружина сгибается или разгибается, перемещая укрепленный на ней стержень *5*. Его перемещение передается через рычаг *6* и цепочку *7* на ось *8* и вызывает ее вращение вместе со стрелкой *9*. Для создания постоянного натяжения цепочки на оси имеются спиральные пружины *10*.

Открыв крышку футляра барометра, отсчитывают температуру по термометру, установленному на приборе, затем, постучав слегка пальцем по стеклу барометра,— показания стрелки *9* по шкале 11. Постукивание необходимо для преодоления трения у передаточных звеньев прибора. В полученные данные вводят три поправки: шкаловую, температурную и добавочную, которые указаны в паспорте прибора.

Барограф метеорологический используют для непрерывной записи атмосферного давления (рис. 40). Датчик давления *1*

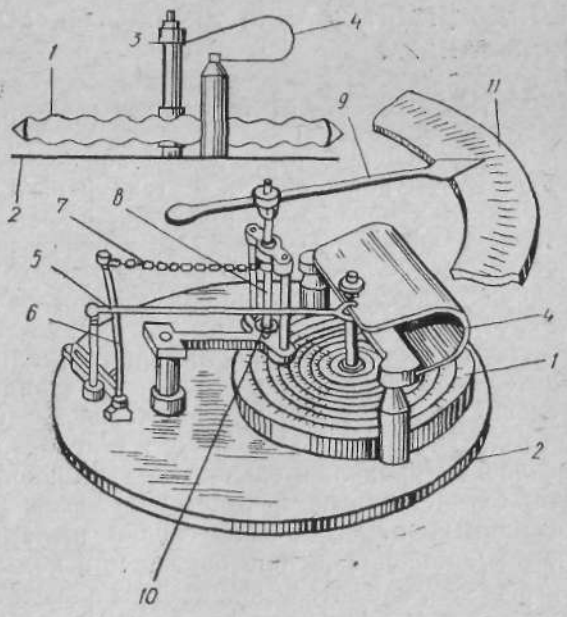


Рис. 39. Барометр-анероид:

1 — датчик, *2* — диск, *3* — ножка, *4* — пружина, *5* — стержень, *6* — рычаг, *7* — цепь, *8* — ось, *9* — стрелка, *10* — спиральная пружина, *11* — шкала.

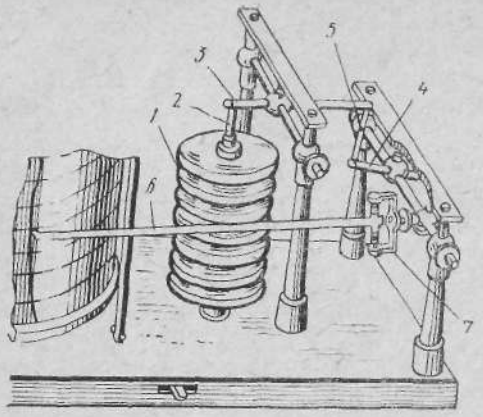


Рис. 40. Барограф:

1 — датчик давления, *2*, *4*, *7* — тяги, *3* — рычаг, *5* — ось, *6* — стрелка.

состоит из набора анероидных коробок с внутренней пружиной. Одним концом он укреплен на основании прибора, другим — через тягу *2*, рычаг *3* и тягу *4* связан с осью *5*, на которой закреплена стрелка *6* с пером для записи показания на бумаге барабана. При увеличении давления все коробки сжимаются и перо поднимается. При уменьшении давления пружины внутри коробок заставляют их расширяться, отчего перо опускается.

Барограф устанавливают на отдельные полки, изолируя его от воздействия солнечных лучей и любых источников резких температурных колебаний. Показания барографа проверяют барометром и корректируют вращением винта, расположенного в дне основания прибора.

ГЛАВА IX

КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ХЛОПКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ ПЕРЕД ИСПЫТАНИЕМ

1. Основные сведения о кондиционировании образцов

Кондиционирование образцов заключается в достаточно длительном выдерживании их в стандартных (нормальных) атмосферных условиях для приведения влажности материала в состояние, близкое к сорбционному равновесию. При этом влажность материала зависит от того, происходило ли кондиционирование в результате сорбции, т. е. поглощения, или десорбции, т. е. отдачи влаги.

На влажность материала при кондиционировании, помимо длительности пребывания образца в стандартных атмосферных условиях, влияют скорость движения воздуха, плотность образца и другие факторы. Поэтому в стандартах предусматривается различная продолжительность кондиционирования. В большинстве случаев она не превышает 24 часов. Для поддержания необходимых атмосферных условий в помещении лаборатории при кондиционировании образцов используют автоматические гигростаты, климатические камеры и эксикаторы.

Гигростат завода Ковостав (ЧССР) представляет собой металлический шкаф (рис. 41), на передней стенке которого расположены волосяной гигрометр *1*, термометр *2* и щиток с выключателями *3*. Шкаф разделен на две части. В одной части размещены четыре выдвижных сетчатых ящика *6* для кондиционирования образцов. В другой — установлены вентилятор *7*, реле *8*, верхний *9* и нижний *10* сосуды, заполненные водой и соединенные между собой резиновой трубкой *11*. Обогреватель воздуха и устройства для автоматического регулирования относительной влажности (нормальной или пониженной) непосредственно или через специальное увлажнительное устройство автоматически направляют воздух в рабочую часть шкафа. Если в ней влажность ниже требуемой, воздух проходит через нижний сосуд *10* и увлажняется. При достижении в рабочей части шкафа требуемой влажности контакты гигрометра замыкаются, и реле *8* закрывает электромагнитный клапан *12*, в результате чего струя воздуха перестает увлажняться. Это продолжается до тех пор, пока влажность воздуха не понизится и контакты гигрометра не разомкнутся. Тогда клапан снова откроется.

Для повышения температуры воздуха выключателем на щитке *3* отключают обогревательный элемент *13*. Для понижения температуры воздуха пользуются охладителем *14*, который

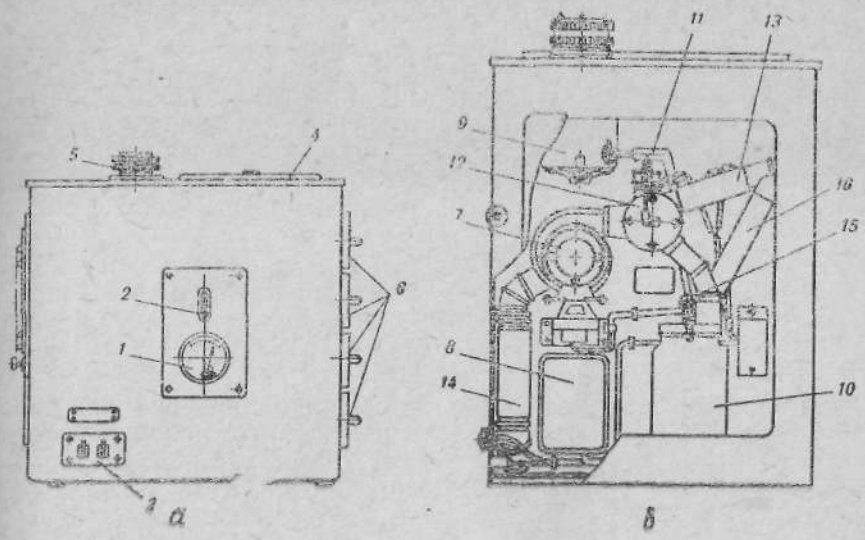


Рис. 41. Схема автоматического гигростата:

а — внешний вид, *б* — расположение деталей; *1* — волосяной гигрометр, *2* — термометр, *3* — щиток с выключателями, *4* — камера, *5* — затвор, *6* — сетчатые ящики, *7* — вентилятор, *8* — реле, *9* — верхний сосуд, *10* — нижний сосуд, *11* — резиновая трубка, *12* — электромагнитный клапан, *13* — обогревательный элемент, *14* — охладитель, *15* — кран, *16* — патрубок.

через верхний штуцер, расположенный на задней стенке, соединяют резиновым шлангом с водопроводом. Для стока воды из охладителя на нижний штуцер также надевают шланг, конец которого отводят в раковину.

При подготовке гигростата к работе закрывают кран *15*. Затем отвинчивают затвор *5* и вынимают резиновую коробку. Верхний сосуд *9* заливают дистиллированной водой и вставляют резиновую пробку в отверстие на верхней стенке шкафа, после чего завинчивают затвор *5*. Открыв кран *15*, заполняют водой нижний сосуд до тех пор, пока уровень воды в сосуде *10* не дойдет до вставленной в него стеклянной трубки.

КЛИМАТИЧЕСКАЯ КАМЕРА ЛК-1

Камера ЛК-1 (рис. 42) выпускается экспериментальным заводом Центрального научно-исследовательского института лубяных волокон. В камере можно регулировать относительную влажность от 40 до 85%, а температуру — от 15 до 30°С.

Камера представляет собой плотно закрывающийся шкаф, разделенный вертикальной перегородкой на два отделения. В большем отделении расположены выдвижные сетчатые полочки для размещения образцов. В нем же смонтирован датчик — гуммидостат Г-2, являющийся чувствительным элементом в схеме автоматического регулирования. В меньшем отделении камеры смонтированы механизмы автоматического регулирования влажности воздуха и устройства для его увлажнения, сушки, охлаждения и подогрева.

Циркуляция воздуха в камере осуществляется вентилятором. Воздух, засасываемый из нижней части отделения, где расположены образцы, проходит через меньшее отделение и подается в верхнюю часть отделения с образцами. В зависимости от относительной влажности всасываемого воздуха его пропускают через расположенные в меньшем отделении увлажнительное и осушающее устройства. В осушителе излишняя влага поглощается хлористым кальцием. Для подогрева воздуха установлен калорифер. Воздуховод имеет двойные стенки, между которыми циркулирует проточная вода, охлаждающая воздух. Для контроля температуры и относительной влажности воздуха в камере служат вмонтированные в боковую стенку камеры волосяной гигрометр, термометр и тумблеры включения.

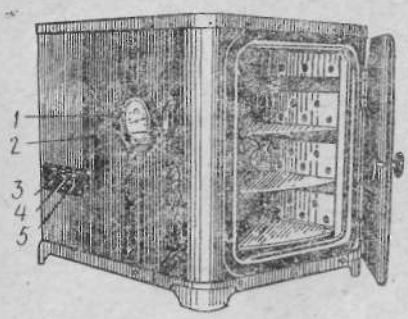


Рис. 42. Климатическая камера ЛК-1;

1 — волосяной гигрометр, *2* — термометр, *3*, *4*, *5* — тумблеры включения.

КОНДИЦИОННАЯ КАМЕРА МТИ

В камере *1* (рис. 43) для кондиционирования образцов воздух проходит из воздухопровода *2* через трубопроводы *3* и *4*. Трубопровод *3* соединен с воздухопроводом *2* через центробежный вентилятор *5*. От сообщающихся между собой сосудов *6* и *7* с водой к трубопроводу *4* подведен патрубок *8*, по которому поступает увлажненный воздух. В воду сосуда *6* введен шланг от компрессора *9*, второй его шланг расположен в камере *1*. Для нагревания воздуха перед клапаном *10* установлен электронагреватель *11*.

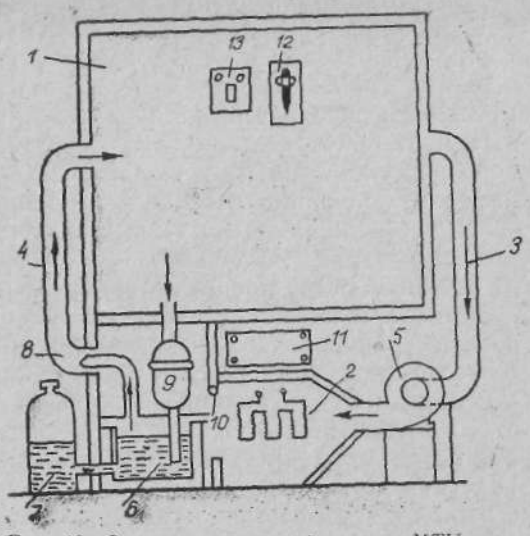


Рис. 43. Схема кондиционной камеры МТИ:

1 — камера, *2* — воздухопровод, *3*, *4* — трубопроводы, *5* — центробежный вентилятор, *6*, *7* — сообщающиеся сосуды, *8* — патрубок, *9* — компрессор, *10* — клапан, *11* — электронагреватель, *12* — контактный термометр, *13* — гумидостат типа Г-2.

Автоматическое регулирование температуры воздуха в камере осуществляется контактным термометром *12* с магнитной регулировкой переменного контакта типа ТКМ, постоянно поддерживающим заданную температуру воздуха в камере с погрешностью $\pm 1°C$.

Относительную влажность воздуха в камере автоматически регулирует гумидостат *13* типа Г-2, работающий по принципу непрерывного замера относительной влажности воздуха в волосяных гирографах.

2. Взвешивание

Для определения количества хлопковой продукции обычно используют величины массы или веса. Масса характеризует инертность тела, а вес — силу тяжести. Единицей массы в системе СИ является килограмм, а единицей веса — ньютон. В системе МКГСС единица веса — килограмм-сила. Если количество материала выражено термином «вес», то запись его величины в единицах массы не допустима. Нельзя, например, выражать кондиционный вес в килограммах (кг). Его следует указывать в ньютонах (Н) или килограмм-силах (кгс). Так, числовое значение материалоемкости 130 г/м^2 является массой, а не весом 1 м^2.

В соответствии с предпочтительной системой единиц СИ (ГОСТ 9867-61) количество вещества, выражаемое в мг·ч·кг, характеризует его массу. Приборы, применяемые для взвешивания, т. е. для определения веса или массы, называются весами. При взвешивании на равноплечих и неравноплечих весах измеряют непосредственно массу тела. При испытании хлопковой продукции обычно используют пружинные, технические, квадрантные, аналитические и торсионные весы.

Для взвешивания на технических и аналитических весах необходимы гири. Пружинные весы и квадранты имеют шкалы, по которым масса предмета определяется без гирь.

Работа технических и аналитических весов основана на равновесии равноплечего рычага — коромысла весов. В лабораториях обычно применяются технические весы 2-го класса, рассчитанные на взвешивание навесок до 500 и 1000 г с точностью от 10 до 100 мг. Аналитические весы применяются в тех случаях, когда приходится взвешивать с точностью до 0,1 мг при навесках до 200 г.

Квадрантом называют неравноплечие весы с неизменяющимся соотношением плеч. По углу отклонения рычага (коромысла) квадранта от положения равновесия определяется масса предмета, помещенного на другом конце рычага. Квадрант дает возможность быстро взвесить без гирь небольшие навески до 10 г.

Работа пружинных (торсионных) весов основана на упругом сопротивлении спиральной пружины закручиванию. На таких весах можно быстро взвешивать без гирь навески до 1000 мг с точностью от 0,01 до 1,0 мг (в зависимости от мощности весов).

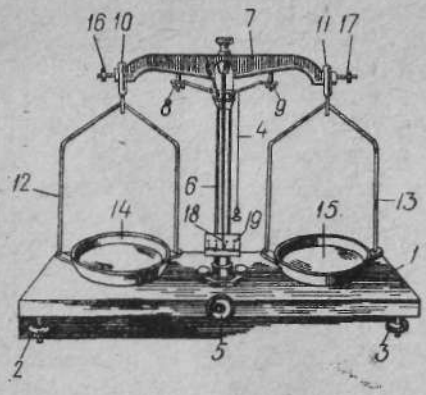


Рис. 44. Технические весы:

1 — доска, *2*, *3* — установочные винты, *4* — отвес, *5* — арретир, *6* — колонка, *7* — коромысло, *8*,*9* — винты, *10*, *11* — серьги, *12*, *13* — стремена, *14*, *15* — чашки, *16*, *17* — грузики, *18* — стрелка коромысла, *19* — шкала.

АППАРАТУРА И МЕТОДЫ ВЗВЕШИВАНИЯ

Технические весы 2-го класса монтируются на деревянной доске *1* с тремя ножками (рис. 44). Две ножки имеют установочные винты с дисками *2* и *3*. Поворачивая эти диски, добиваются правильной установки весов по отвесу *4*. Для включения весов поворачивают арретир *5* по часовой стрелке. При этом внутри колонки *6* поднимается шток, несущий на себе опорную подушку, на которую опирается средняя призма коромысла *7* весов. При обратном повороте ручки *5* весы выключаются, причем

подушка, опускаясь, отделяется от призмы, так как коромысло ложится на винты *8* и *9*.

На концах коромысла имеются две грузоприемные призмы, на которых помещаются серьги *10* и *11*. К крючкам серег подвешены стремена *12* и *13* со съемными чашками *14* и *15*. Равновесие нагруженных весов регулируется грузиками *16* и *17*. Когда стрелка коромысла *18* находится против среднего или нулевого деления шкалы *19*, либо отклоняется в обе стороны на равное число делений, весы находятся в равновесии.

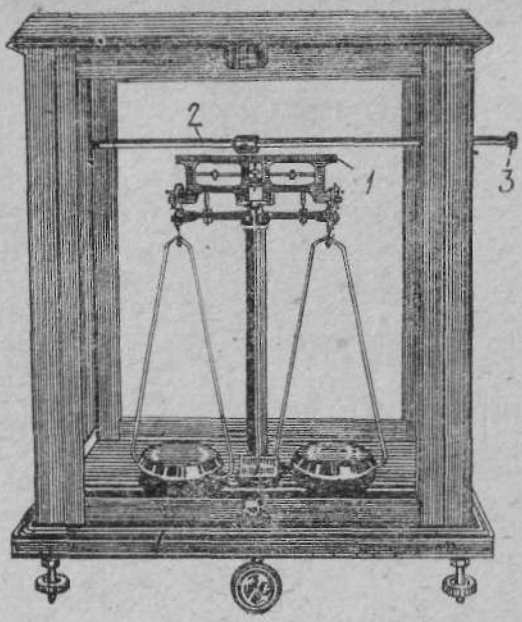


Рис. 45. Аналитические весы:
1 — рейтерная шкала, *2* — крючок, *3* — ручка.

Взвешивание. Перед взвешиванием проверяют установку весов по отвесу, чистоту чашек и равновесие ненагруженных весов. Для взвешивания предмет кладут на левую чашку весов, а гири сообразно с предполагаемой массой — на правую. Затем арретиром *5* плавно включают весы до момента, пока не определится перевешивающая чашка весов. Затем, выключив весы, снимают или добавляют гири, добиваясь равновесия. Нельзя снимать или добавлять гири при невыключенных весах. Выключать весы следует при положении стрелки 18, близком к среднему делению шкалы 19.

Аналитические весы (рис. 45) помещаются в застекленную витрину, которая имеет две боковые дверцы и поднимающуюся переднюю стенку. Весы имеют рейтерное устройство, заменяющее гири до 10 мг. Оно состоит из рейтерной шкалы *1*, прикрепленной к коромыслу, и приспособления для перемещения особой гирьки — рейтера. Приспособление имеет крючок *2* для захвата рейтера и ручку *3* для управления крючком. С помощью приспособления рейтер навешивается на шкалу. На некоторых рейтерных шкалах нуль находится посередине, т. е. на одной вертикали с рабочим ребром опорной призмы.

В обе стороны от нуля нанесено по 50 равных делений, причем последние деления находятся на одних вертикалях с рабочими ребрами грузоприемных призм. Помещение рейтера массой 10 мг на одно из крайних делений равносильно помещению его на находящуюся под ним чашу весов. Положение рейтера

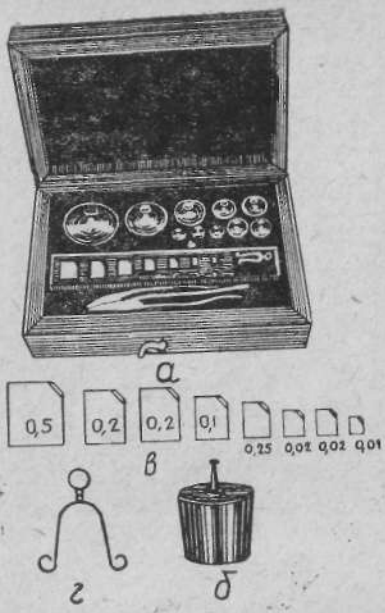


Рис. 46. Аналитические гири:

а — разновес в футляре, *б* — граммовая гиря, *в* — миллиграммовые гири, *г* — рейтер.

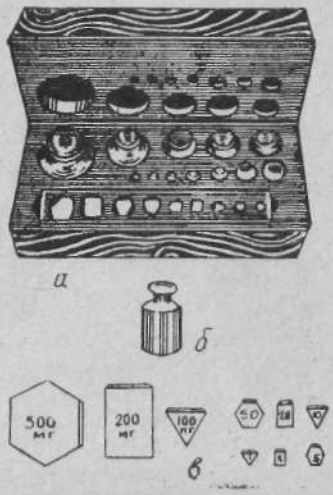


Рис. 47. Технические гири:

а — разновес в футляре, *б* — граммовая гиря, *в* — миллиграммовые гири.

на нуле шкалы на равновесии не отражается. Промежуточное же положение рейтера между 0-м и 50-м делениями определяется следующим образом: цена каждого деления шкалы при рейтере массой 10 мг равна $10:50=0{,}2$ мг; положение рейтера, например, на 25-м делении слева будет соответствовать гире массой в $25\times0{,}2=5{,}0$ мг, положенной на левую чашку весов.

Взвешивание. Обычно взвешивание на аналитических весах выполняют так же, как и на технических. При взвешивании рекомендуется не поднимать передней стенки витрины, а пользоваться боковыми дверцами, открывая и закрывая их при выключенных весах. Менять гири, навеску или положение рейтера при невыключенных весах недопустимо. Перед взвешиванием следует установить массу рейтера[1] и цену деления рейтерной шкалы. Окончательное равновесие достигается с помощью рейтера. Массу предмета определяют подсчетом гирь по пустым гнездам в футляре разновеса, затем проверяют при снятии гирь с чашки весов и укладывании в футляр. К фактической массе гирь прибавляют массу, передаваемую от рейтера.

Гири. Различают гири аналитические и технические, которые подразделяются на граммовые и миллиграммовые.

---

[1] Рейтер — проволочная гиря, имеющая форму вилки.

Аналитическая граммовая гиря (рис. 46) имеет форму усеченного конуса. Ее нижнее меньшее основание — вогнутой сферической формы. Аналитическая гиря изготовляется из медных сплавов и покрывается позолотой. Миллиграммовые аналитические гири имеют форму квадратов разного размера; один угол у гирь для удобства захвата загнут.

Техническая граммовая гиря (рис. 47) имеет форму цилиндра с шарообразной или овальной головкой. Изготовляется из стали, медных сплавов или чугуна и никелируется. Миллиграммовые технические гири изготовляются в виде алюминиевых пластинок различной геометрической формы. Один край пластинки загнут под прямым углом.

Набор гирь различной массы называется разновесом и помещается в футляр с крупными гнездами для каждой граммовой гири (см. рис. 46, 47). В аналитическом разновесе эти гнезда склеены бархатом. В футляре имеются плоские гнезда для миллиграммовых гирь и рейтеров, закрываемые стеклянной пластинкой. В футляре также имеется место для пинцета с загнутыми концами.

Весовой квадрант — циферблатные весы, коромыслом которых является рычаг *1* (рис. 48); на конце его подвешен крючок *2* для помещения навески. Другой конец рычага *1* имеет стрелку *4*, которая показывает на шкале *5* массу предмета. Шкала укреплена на стойке *9*. Основание *10* стойки имеет установочные винты *11* для выверки квадранта по уровню *12* или отвесу. На стойке *9* укреплен кронштейн с подшипниками для оси рычага *1*. Шкала весового квадранта имеет два пояса — от 0 до 5 г и от 5 до 10 г. Для работы по поясу 5—10 г на крючок *6* рычага *1* навешивается грузик *3*, который при работе по поясу от 0 до 5 г находится на шпильке стойки *9*. Для удержания рычага в момент помещения навески на крючок *2* служит вилка *8*.

Взвешивание. Перед взвешиванием проверяют установку квадранта по уровню. В результате этой установки стрел-

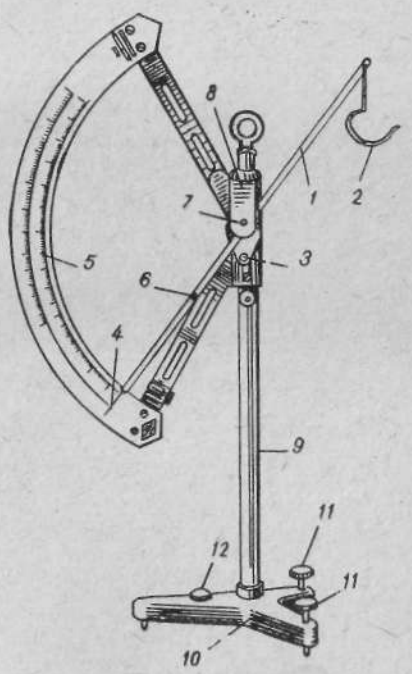


Рис. 48. Весовой квадрант:

1 — рычаг трехплечий, *2* — крючок для навески, *3* — груз уравновешивающий, *4* — стрелка, *5* — шкала, *6* — штифт для грузика, *7* — ось рычага, *8* — вилка, *9* — стойка, *10* — основание, *11* — установочные винты, *12* — уровень.

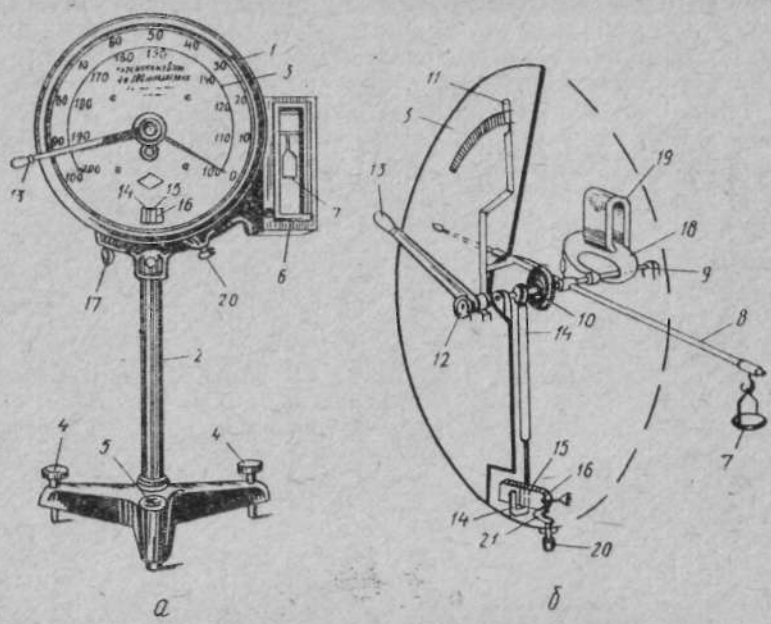


Рис. 49. Пружинные весы (торсионные):

а — общий вид, *б* — схема механизма; *1* — коробка, *2* — стойка, *3* — шкала, *4* — установочные винты, *5* — уровень, *6* — футляр, *7* — грузовая чашечка, *8* — коромысло, *9* — ось весов, *10* — спиральная пружина, *11* — стрелка, *12* — гайка зажимная, *13* — рычаг, *14* — стрелка равновесия, *15* — черта равновесия, *16* — пластина, *17* — арретир *18* — алюминиевый сектор, *19* — магнит, *20* — винт для установки равновесия, *21* — рычаг.

ка *4* должна остановиться против нулевой черты шкалы. Для взвешивания помещают навеску на крючок *2* и, приложив палец слева у рычага на ребро шкалы, отводят вилку. При этом рычаг упирается в палец. Плавно скользя пальцем по ребру шкалы, рычагу дают возможность отклониться до положения равновесия. При этом стрелка показывает на шкале массу предмета. Чтобы правильно прочесть показание стрелки, необходимо дождаться полной ее остановки и производить отсчет по шкале при таком положении глаз работающего, когда видно переднее ребро стрелки, но не видно ее боковой поверхности. Показания шкалы снимаются с точностью до целого ее деления, а при достаточном навыке — с точностью до половины деления.

Пружинные весы (торсионные) (рис. 49) типа ВТ изготовляются заводом Текстильприбор для нагрузок 10—20, 100—200, 500—1000 мг. В коробке *1*, укрепленной на стойке *2*, помещается механизм весов, закрытый круглой шкалой *3* и стеклом. Стойка *2* укреплена в подставке, которая имеет установочные винты *4* и круглый уровень *5*. С правой стороны коробка снабжена открывающимся застекленным футляром *6*, в котором помещается грузовая чашечка *7* (или крючок), подвешенная на

конце коромысла *8*. Коромысло укреплено на оси *9* весов. Ось может свободно поворачиваться в подшипниках, укрепленных в кронштейне коробки *1*. На оси *9* закреплен один конец спиральной пружины *10*. Другой ее конец прикреплен к стрелке *11* (указателю массы), которая связана зажимной гайкой *12* с рычагом *13*. Зажимная гайка *12* помещается в центральном отверстии стекла. На оси *9* укреплена стрелка *14* (указатель равновесия), которая, если коромысло находится в равновесии, должна совпадать с чертой *15* на пластинке *16*.

Навеска, помещенная на грузовую чашечку *7*, вызывает ее опускание и поворот коромысла *8* по часовой стрелке. При этом указатель равновесия *14* отклоняется от черты *15* влево. Поворачивая рычаг *13* в обратном направлении, закручивают пружину *10* вокруг оси *9* до момента, когда указатель *14* станет против черты *15*. Это свидетельствует о том, что коромысло *8* с навеской уравновешено. При этом указатель *11* покажет на шкале *3* массу предмета, помещенного на грузовую чашечку *7*.

Арретир *17* служит для включения и выключения весов. На оси *9* установлен алюминиевый сектор *18*, который, проходя в силовом поле магнита *19*, ускоряет затухание колебаний коромысла.

Взвешивание. Приступая к взвешиванию, устанавливают весы по уровню *5* и обеспечивают их равновесие в ненагруженном состоянии. При правильной установке нагруженных весов воздушный пузырек уровня должен расположиться в середине круга, нанесенного на стекле. Положение пузырька уровня регулируют, поворачивая установочные винты *4*. Для уравновешивания ненагруженных весов с помощью рычага *13* устанавливают указатель *11* на начальное деление шкалы *3* и передвижением арретира *17* по направлению к стойке *2* включают весы. Если при этом указатель равновесия *14* не установится против черты *15*, то поворотом винта *20* передвигают рычаг *21* и пластинку *16* до тех пор, пока не будет достигнуто совпадение указателя *14* и черты *15*. Для взвешивания весы выключают, передвинув арретир *17* влево от стойки, открывают футляр *6* и осторожно пинцетом кладут навеску на чашечку *7* или на крючок. Футляр *6* закрывают и включают весы. Затем медленно поворачивают рычаг *13* против часовой стрелки до совпадения указателя *14* с чертой *15*. Тогда весы выключают и читают на шкале массу, а навеску осторожно удаляют пинцетом.

При взвешивании следят, чтобы навеска (обычно волокна или линта) не касалась стенок футляра *6*, чтобы при удалении взвешенной навески не ухватить пинцетом стремя чашечки или крючок. Если шкала имеет два пояса (например 10—20, 100—200 или 500—1000 мг), то для работы на меньшем поясе (10, 100, 500) к коромыслу *8* подвешивают добавочный грузик, который снимают при работе на большем поясе (20, 200, 1000).

Техническая характеристика торсионных весов типа ВТ

Предельная нагрузка, мг	20
Цена наименьшего деления, мг	0,05
Допустимая погрешность, мг	±0,05
Масса, кг	3,8

ВЕСЫ ТЕХНИЧЕСКИЕ КВАДРАНТНЫЕ ВТК-500

В отличие от рычажных равноплечих весов, на которых измерение массы тел производится сравнением их с массой гирь в определенном положении равновесия, на весах с постоянной уравновешивающей массой (грузом) величина измеряемой массы тел оценивается по величине угла отклонения коромысла-квадранта. Максимальная величина измеряемой массы при указанном способе взвешивания будет пропорциональна массе маятникового груза, углу отклонения его и расстоянию от центра тяжести до точки опоры.

Наибольший рабочий угол поворота маятникового груза не может превышать 90° и находится в пределах одного квадранта круга, в связи с чем весы такого типа называются квадрантными. Весы технические квадрантные марки ВТК-500 предназначены для взвешивания разнообразных предметов, материалов и веществ в различных отраслях народного хозяйства, особенно там, где требуется быстрота и удобство взвешивания с погрешностью, не превышающей ±80 мг.

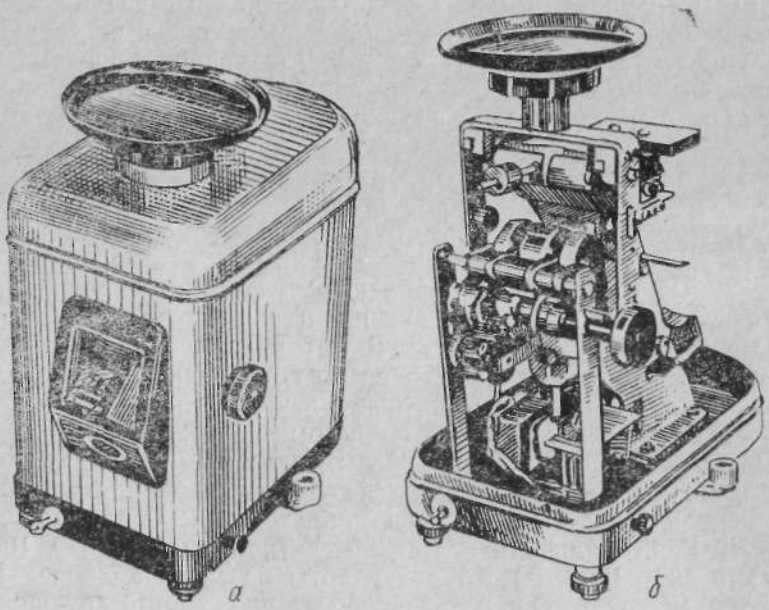


Рис. 50. Весы технические квадрантные ВТК-500:
а — общий вид, *б* — рабочее положение.

По конструкции ВТК-500 (рис. 50, *а*, *б*) представляет собой массоизмерительный прибор, в котором использован принцип одночашечных весов с противовесом Д. И. Менделеева. Масса груза, находящегося в чашке, определяется непосредственным отсчетом в граммах по изображению шкалы, встроенной в маятниковый противовес (квадрант). До 100 г отсчет производится непосредственно по этой шкале. При взвешивании грузов, превышающих 100 г, отсчет производится следующим образом. Число целых сотен граммов отсчитывается при помощи счетчика, в окне которого последовательно появляются цифры 1, 2, 3, 4 в зависимости от массы встроенной в прибор гири, снятой с подвески при вращении ручки. К числу целых сотен граммов прибавляют отсчитанные по оптической шкале. Например, счетчик показывает цифру 1, а оптическая шкала —27,3 г, что соответствует 127,3 г.

Взвешивание на квадрантных весах должно производиться при постоянной нагрузке, без отделения призм от подушек, с тем чтобы все работающие части весов находились под одинаковым напряжением. Благодаря этому исключается непостоянство массы, вызываемое переменной величиной контактного напряжения призмы с подушкой и изгибом коромысла при разных нагрузках в других конструкциях.

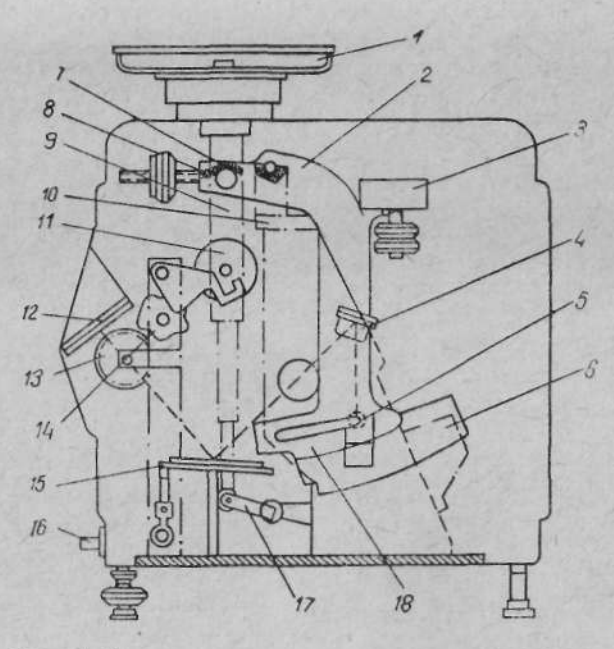


Рис. 51. Схема технических квадрантных весов ВТК-500:

1 — чашка, *2* — квадрант, *3* — груз, *4*, *5*, *15* — зеркала, *6* — магнит, *7* — подушка, *8* — призма, *9* — подвеска, *10* — стойка, *11* — гири, *12* — экран, *13* — ручка, *14* — кулачок, *16* — выключатель, *17* — струнка, *18* — шкала оптическая.

Весы состоят из нескольких основных узлов: чашки *1* (рис. 51), квадранта *2* с призмами *8*, стойки *10* с плоскими качающимися агатовыми подушками *7*, на которые опирается призмами квадрант, подвеска *9* с самоустанавливающимися подушками *7* и тремя встроенными гирями 11 массой 100, 100 и 200 г, а также механизма снятия гирь с подвески с рукояткой управления, выведенной на правую сторону весов, оптического устройства, состоящего из микрообъектива с увеличением в 30 раз, конденсора, лампы подсветки, оптической шкалы *18* и трех зеркал *4*, *5*, *15*, причем последнее отрегулировано по углу наклона, кожуха, закрывающегося сверху крышкой, и основания весов с двумя регулируемыми передними ножками и одной нерегулируемой задней.

Агатовые подушки *7* опираются на два шарика диаметром 2,5 мм. Призмы квадранта выполнены из стальных стержней и закреплены в отверстиях квадранта с помощью конусных разрезных втулок. Для регулирования плеча и линии призм введены эксцентрические втулки. Рабочие ребра призмы заточены под углом 40°.

Для предохранения подвески от опрокидывания нижний ее конец шарнирно соединен со стойкой специальным устройством — стрункой *17*. Для торможения колебаний квадранта на стойке внизу смонтирован постоянный магнит *6*, в зазоре которого движется алюминиевая пластинка нижнего конца квадранта. При отклонении квадранта *2*, встроенная в него оптическая шкала проектируется на наклонном экране *12*, находящемся на передней стенке у кожуха весов.

Техническая характеристика квадрантных весов ВТК-500

Предельная нагрузка, г	500
Цена деления микрошкалы квадранта, г	0,1
Отсчет взвешивания от 0 до 100 г	По микрошкале отклонения квадранта
Отсчет взвешивания от 100 до 500 г	Путем снятия гирь с подвески массой 100, 100 и 200 г через интервал 100 г
Погрешность взвешивания при нагрузках от 0 до 500 г	Не более ±0,08
Размер деления микрошкалы на экране, мм	2
Число делений микрошкалы	1000
Грузовая чашка съемная	Расположена в верхней части весов над кожухом
Габариты весов, мм	
длина	310
ширина	320
высота	350
Масса весов, кг	8

3. Световая микроскопия

Микроскопией называется метод исследования материалов при помощи микроскопа в увеличенном виде для рассмотрения мельчайших деталей под большим углом зрения.

Микроскопия применяется для подсчета числа волокон, распознавания их по внешнему виду, поперечным срезам и некоторым структурным особенностям, определения степени заполнения волокон хлопка клетчаткой, измерения размеров поперечника и площади сечения волокон и нитей, изучения структуры пряжи и прочее.

Углом зрения называется угол α, ограниченный лучами, идущими от краев рассматриваемого предмета к центру хрусталика глаза (рис. 52). С увеличением угла зрения предмет кажется больше и виден отчетливее. Видимость мелких предметов можно улучшить, увеличив угол зрения за счет уменьшения расстояния между предметом и глазом: $L_1 < L$ и $\alpha_1 > \alpha$.

Расстояние наилучшего зрения для нормального глаза взрослого человека 250 мм. На таком или большем расстоянии предметы видны одинаково резко благодаря аккомодации, т. е. автоматическому изменению кривизны хрусталика глаза. Однако кривизна хрусталика увеличивает лишь до известного предела. Поэтому предметы, расположенные ближе 250 мм, глаз не может видеть отчетливо, без утомления.

Разрешающая способность глаза или оптического прибора — это наименьшее расстояние между двумя точками или линиями, которые еще могут быть видимы раздельно. Оно определяется наименьшим углом зрения, равным 1′, под которым глаз человека еще может раздельно видеть две рядом находящиеся точки или линии. Это объясняется строением сетчатой оболочки глаза, светочувствительные клетки которой очень малы (около 0,004 мм в поперечнике) и обладают способностью видеть все части изображения, попавшие на одну клетку или на несколько соседних клеток, как одно целое. Если угол между двумя точками меньше 1′, то их изображение на сетчатке глаза воспринимается группой находящихся рядом светочувствительных клеток. При этом глаз перестает видеть промежуток, разделяющий точки; они как бы сливаются в одну.

Микроскоп — это прибор, имеющий оптическую систему линз с двумя ступенями увеличения угла зрения рассматриваемых объектов. Первая осуществляется объективом, вторая — окуляром (рис. 53). *Объективом* называется система из нес-

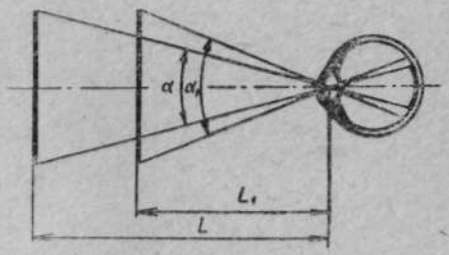


Рис. 52. Зависимость угла зрения α от расстояния до предмета L.

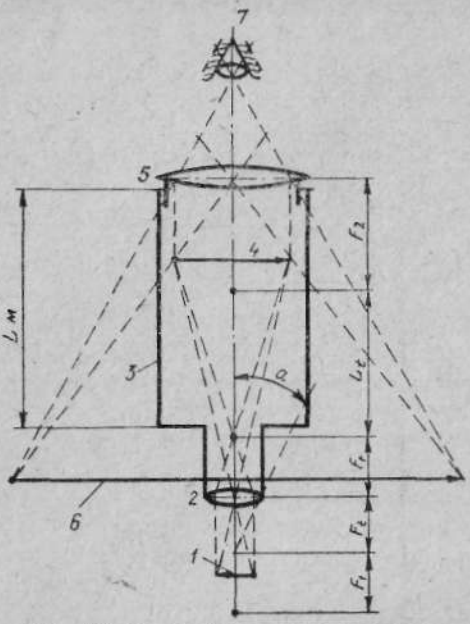


Рис. 53. Схема хода лучей в микроскопе:

1 — предмет, *2* — объектив, *3* — тубус, *4* — действительное изображение предмета, *5* — окуляр, *6* — мнимое изображение предмета, *7* — глаз наблюдателя.

кольких соединенных вместе линз, обращенная к рассматриваемому объекту и дающая его действительное, обратное и увеличенное изображение.

Следует иметь в виду, что наиболее сильно преломляющиеся синие лучи соединяются в фокусе ближе к линзе, чем красные, преломляющиеся слабее. В результате изображение получается расплывчатым, с цветными краями, что затрудняет исследование. Это явление, так называемая *хроматическая аберрация*, устраняется подбором линз с противоположной аберрацией. Объективы, у которых три цвета (красный, синий и желтый), фокусируются практически в одной точке и называются *ахроматическими*. Объективы с линзами из особого оптического стекла флюорита дают более совершенное устранение хроматической аберрации и называются *апохроматическими*. Их применяют для специальных исследований, когда нужно сохранить тончайшие оттенки красок и структуры. У ахроматических объективов качество изображения вполне удовлетворительное для учебных занятий и многих исследований.

Планахроматические и планапохроматические объективы при соответствующем исправлении хроматической аберрации имеют плоское поле зрения, что особенно важно при микрофотографировании.

В СССР обозначение объектива принято давать двумя числами — целым и дробным. Целое число показывает увеличение, даваемое объективом, дробное — числовую апертуру (табл. 27). *Апертура* объектива является числовой характеристикой разрешающей силы объектива, т. е. его способности изображать мельчайшие детали объекта, и определяется по формуле

$$A = n\mathrm{Sin}\alpha,$$

где α — угол отклонения крайнего луча, еще попадающего в объектив, от точки, находящейся на оптической оси;

n — показатель преломления среды, находящейся между препаратом и первой фронтальной линзой объектива; его

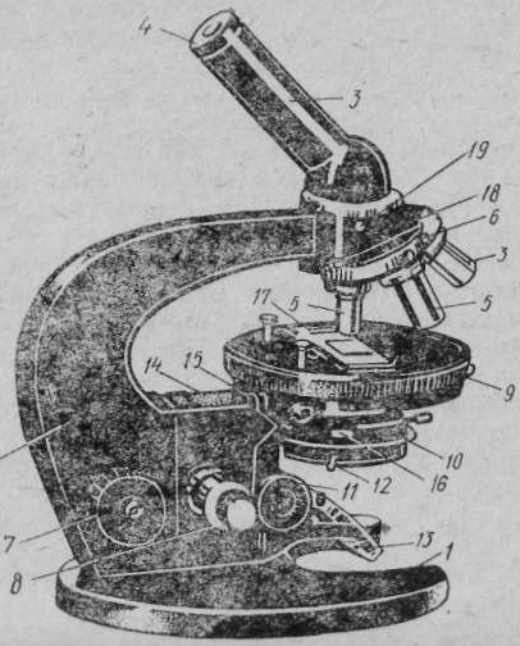


Рис. 54. Микроскоп МБР-1:

1 — основание, *2* — тубусодержатель, *3* — тубус, *4* — окуляр, *5* — объектив, *6* — револьвер, *7*, *8* — диски подъема тубусодержателя, *9* — предметный столик, *10* — конденсор, *11* — диски конденсора, *12* — рукоятка, *13* — зеркало, *14* — коробка, *15* — винт стопорный, *16* — винт регулировочный, *17* — пружины, *18* — головка, *19* — винт установки револьвера.

величина для воздуха —1,00, для воды —1,33, для глицерина —1,47 и для кедрового масла —1,51.

Разрешающую способность объектива δ и микроскопа $\delta_м$ определяют по приближенным формулам:

$$\delta_0 = \frac{\lambda}{A} \text{ и } \delta_м = \frac{\lambda}{A + A_к},$$

где λ — длина волны света, мкм;

A — апертура объектива;

$A_к$ — апертура осветительной части микроскопа (конденсора).

Для достижения наибольшей способности с объективом данной апертуры необходимо, чтобы у конденсора (рис. 54) была такая же апертура. Однако апертура конденсора не должна превышать апертуру объектива ($A_к \leqslant A$), в противном случае на препарат будет падать излишний свет, который не попадает в объектив, что приведет к уменьшению контрастности изображения.

Разрешающую способность и апертуру можно увеличить за счет *иммерсии*, т. е. замены воздушной среды между фронтальной линзой объектива и препаратом жидкостью с бо́льшим коэффициентом преломления. Следует помнить, что объектив, рассчитанный на жидкую иммерсию, можно применять только в жидкой среде.

Окуляром называется система линз, обращенная к глазу. Она работает как обычная лупа, дополнительно увеличивая действительное изображение, даваемое объективом. Увеличение окуляра обозначается числом со знаком ×.

Обыкновенные окуляры (Гюйгенса) применяют при работе с ахроматическими объективами малых и средних увеличений и планахроматическими объективами малых увеличений. При всех апохроматических объективах, а также при ахроматических и планахроматических объективах больших увеличений применяют *компенсационные окуляры*, компенсирующие неисправленную хроматическую аберрацию объективов. Для измерения применяют *ортоскопические окуляры*, а для проектирования изображений на фотопленку или экран — *фотоокуляры*.

Общее увеличение микроскопа определяют по формулам

$$v_0 = v_1 v_2, \quad v_1 \simeq \frac{L_f}{f_1}, \quad v_2 \simeq \frac{250}{f_2},$$

где v_0 — общее увеличение микроскопа;
v_1 — собственное увеличение объектива;
v_2 — собственное увеличение окуляра;
L_f — оптическая длина тубуса (расстояние между нижним фокусом окуляра и верхним фокусом объектива), мм;
f_1 — фокусное расстояние объектива, мм;
f_2 — фокусное расстояние окуляра, мм.

Значения v_0, v_1, v_2 и другие оптические характеристики биологических микроскопов отечественного производства приведены в таблицах 27 и 28.

Таблица 27. **Характеристика объективов**

Объективы				Свободное расстояние S, мм	Поле зрения микроскопа D с окуляром 10×, мм	Предельная разрешающая сила при прямом освещении Нм
обозначение	увеличение v_1	числовая апертура A	фокусное расстояние f_1, мм			
8 × 0,20	8	0,20	18,2	8,53	1,75	1,83
9 × 0,20 (планахроматические)	9	0,20	15,5	13,13	1,55	1,83
40 × 0,65	40	0,65	4,3	0,40	0,35	0,51
40 × 0,75 (водная иммерсия)	40	0,75	4,3	1,64	0,35	0,48
90 × 1,25 (масляная иммерсия)	90	1,25	1,90	0,10	0,15	0,28

Таблица 28. Характеристика окуляров

Окуляры				Увеличение объективов v_1			
наименование	собственное увеличение v_2	фокусное расстояние f_2, мм	поле зрения D_0, мм	8	9	40	90
				общее увеличение микроскопа			
Гюйгенса 7× . .	7	36	18	56	63	280	630
« 10× . .	10	25	14	80	90	400	900
« 15× . .	15	17	8	120	—	600	1350
Компенсационный 15×	15	16,7	11	—	135	600	1350

Поле зрения — это освещенный круг, видимый в окуляр микроскопа. Диаметр поля зрения вычисляют по формуле

$$D \simeq \frac{D_0}{v_1},$$

где D_0 — диаметр поля зрения окуляра, мм (см. табл. 28),
v_1 — собственное увеличение объектива (см. табл. 27).

Чем больше размер поля зрения, тем бо́льшая часть объекта попадает в него и тем легче найти нужный участок исследуемого предмета. Поэтому, начиная работу на микроскопе, необходимые детали объекта отыскивают сначала при малом увеличении, а затем рассматривают их при большом, хотя и на значительно меньших участках объекта вследствие уменьшения поля зрения.

Глубину резкости изображения в микроскопе, т. е. глубину препарата, на которой резкость изображения одинаковая, определяют по формуле

$$T = \frac{1000}{7Av_0} + \frac{\lambda}{2A^2},$$

где A — апертура объектива;
v_0 — общее увеличение микроскопа;
λ — длина волны света, мкм.

Рабочее (свободное) расстояние — это промежуток между нижним краем объектива и верхней стороной покровного стекла толщиной 0,17 мм при точной установке изображения в фокусе. Чем больше увеличение объектива, тем меньше это расстояние (S).

Выпускаются микроскопы следующих видов: биологические, поляризационные, металлографические, стереоскопические, люминесцентные, проекционные и специальные. При исследовании текстильных материалов обычно применяют биологические микроскопы, реже — поляризационные. Из специальных используют хлопковый микроскоп МБУ-5 с препаратоводителем, а также

микроскоп хлопковый проекционный МХП, снабженный поляризатором, кристаллической пластинкой и анализатором для определения зрелости хлопка в поляризованном свете.

Микроскоп биологический рабочий МБР-1

Микроскоп предназначен для изучения прозрачных объектов в проходящем обыкновенном свете. Упрощенная оптическая схема микроскопа показана на рисунке 53, внешний вид — на рисунке 54. Основными частями и деталями микроскопа являются: основание (башмак) *1*, тубусодержатель *2*, тубус *3*, окуляр *4*, объективы *5*, револьвер *6*, диски *7* и *8* механизмов для быстрого и медленного подъема тубусодержателя *2*, предметный столик *9*, конденсор *10*, диск *11* для передвижения держателя конденсора, рукоятка *12* для плавного изменения величины отверстия диафрагмы, зеркало *13* с плоской и вогнутой зеркальными сторонами.

Основание имеет подковообразную форму с тремя опорными площадками снизу, что придает устойчивость микроскопу на поверхности рабочего стола. Коробка *14* с микрометрическим механизмом медленного подъема тубуса привинчена к основанию. Со стороны столика на коробке укреплена направляющая, по которой перемещается держатель конденсора, с другой стороны имеется паз для перемещения направляющей с тубусодержателем *2*.

Механизм микрометрической (точной) фокусировки приводится в действие вращением дисков *8*, расположенных с двух сторон коробки. Справа на оси диска *8* укреплен барабан со шкалой, разделенной на 50 частей, с ценой деления 0,002 мм. По шкале барабана можно определить величину подъема или опускания тубуса. Один оборот барабана соответствует перемещению тубуса на 0,1 мм. Общая величина перемещения тубуса от упора до упора 2,2—2,4 мм. Крайние положения тубуса отмечены двумя рисками, нанесенными на неподвижной части коробки *14*. На подвижной ее части нанесена одна риска — указатель.

Микрометрический механизм перемещает тубус вместе с механизмом грубой фокусировки. При вращении правых дисков *7* и *8* по часовой стрелке тубус опускается, при вращении против часовой стрелки — поднимается. На коробке *14* микрометрического механизма на кронштейне закреплен предметный столик *9*. Верхний столик-диск можно вращать рукой за накатанную часть после отвертывания стопорного винта *15*. При помощи двух винтов *16* и пружины в передней части столика его можно перемещать в пределах до 8 мм и центрировать, что позволяет поставить нужный участок препарата в поле зрения. На поверхности столика имеется семь отверстий: четыре крайних отверстия служат для установки пружин *17*, прижимающих препарат, три средних — для крепления препаратоводителя (рис. 55).

Тубусодержатель *2* в нижней части имеет направляющую и диски *7* для грубой фокусировки. Легкость ее хода можно регулировать поворотом дисков *7* навстречу друг другу. В верхней части тубусодержателя имеется головка *18* с клиновой направляющей для крепления револьвера 6 и гнездом для крепления винтом *19* наклоненного тубуса *3*. Вертикальное перемещение тубуса возможно в пределах 0—50 мм. Вокруг вертикальной оси тубус можно поворачивать в любое положение.

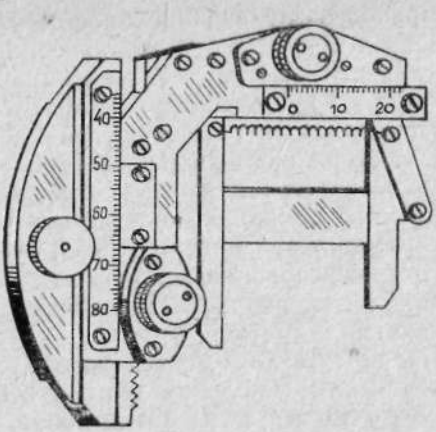


Рис. 55. Препаратоводитель.

На револьвере *6* имеются четыре отверстия с резьбой для ввинчивания объективов. Правильное центрированное положение объективов при их смене обеспечивается фиксатором (защелкой), расположенным внутри револьвера. Поэтому при переходе от более слабого объектива к более сильному и при повороте револьвера по часовой стрелке точка препарата, установленная при слабом объективе в центре поля зрения окуляра 7×, всегда остается в поле зрения более сильного объектива.

Двухлинзовый конденсор *10* снабжен ирисовой диафрагмой, отверстие которой регулируется рукояткой *12*. При работе с малыми увеличениями объектива, например с увеличением 8×, верхняя фронтальная линза конденсора может быть снята, при этом апертура конденсора снизится с 1,0 до 0,3. При использовании иммерсионного масла между фронтальной линзой конденсора и предметным стеклом апертура конденсора равна 1,2. При работе без конденсора с объективами малых увеличений преимущественно используют вогнутное зеркало.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ ВОЛОКОН

Для исследования хлопковых волокон под микроскопом из них приготавливают препарат. Для этого предметное и покровное стекло протирают чистой тряпочкой. Затем на предметное стекло наносят стеклянной палочкой или пипеткой каплю воды или другой жидкости. Волокна, сильно набухающие в воде, лучше рассматривать в глицерине. Поместив в каплю несколько волокон, их разъединяют препаровальной иглой, следя за тем, чтобы все волокна были хорошо смочены и около них не было

пузырьков воздуха. Покровное стекло большим и указательным пальцами берут за два ребра и прикладывают третьим ребром к жидкости на предметном стекле. Затем, скользя покровным стеклом по предметному, осторожно накрывают волокна.

Используется также другой способ наложения покровного стекла. Держа его за ребра двумя пальцами, наносят на него одну-две капли жидкости и, быстро повернув, накладывают на предметное стекло. Жидкость, выступающую из-под покровного стекла, удаляют фильтровальной бумагой.

При исследовании волокон из пряжи или комплексных химических нитей их разрезают ножницами на отрезки длиной несколько миллиметров.

Препараты для длительного хранения приготавливают на глицерин-желатине. Для этого 1 г желатина замачивают в течение 2 ч в 6 см³ воды, затем добавляют 7 см³ глицерина и 0,2 г фенола для предохранения смеси от порчи микроорганизмами. Смесь нагревают до полного растворения желатина, после чего сразу же фильтруют через стеклянную вату или марлю в подогреваемой воронке с двойными стенками. Прозрачный раствор с осевшим осадком можно не фильтровать.

Перед употреблением глицерин-желатин расплавляют, опуская пробирку в сосуд с горячей водой. Каплю глицерин-желатина наносят стеклянной палочкой на центр предметного стекла, в нее помещают объект и накрывают покровным стеклом, на которое с внутренней стороны можно также нанести каплю этой смеси. Предметное стекло слегка подогревают для лучшего растекания по нему глицерин-желатина. После застывания смеси для более длительного сохранения препарата края покровного стекла обводят лаком. На край предметного стекла наклеивают этикетку с наименованием или условным обозначением препарата.

ПРИГОТОВЛЕНИЕ ПРЕПАРАТОВ ПОПЕРЕЧНЫХ СРЕЗОВ ВОЛОКОН И НИТЕЙ

Препараты поперечных срезов волокон и нитей приготавливают различными методами.

По методу проф. А. Г. Архангельского, нить или слегка скрученный вручную тонкий пучок волокон закладывают внутрь шерстяной ровницы, окрашенной в контрастный цвет. Для светлых волокон используют ровницу черного цвета. Через небольшое круглое отверстие в тонкой металлической пластинке *1* пропускают петлей швейную нить *2* (рис. 56, *а*). В петлю закладывают приготовленную ровницу с нитью *3* и протаскивают в отверстие. Нить (или пучок волокон) оказывается зажатой вместе с ровницей в отверстии и расположенной перпендикулярно пластинке *1*. Выступающие концы ровницы с нитью срезают бритвой с обеих сторон (рис. 56, *б*), и пластинку закладывают в микроскоп для просмотра поперечного среза нити (волокон) в отраженном свете.

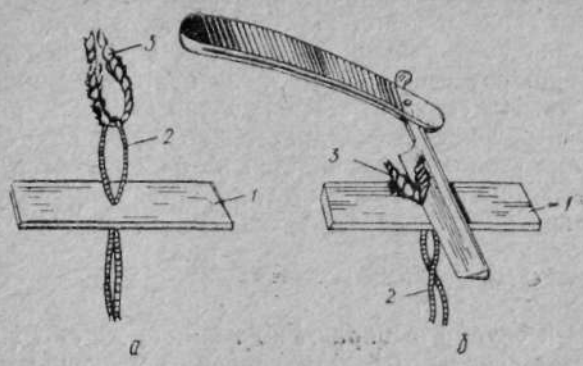


Рис. 56. Приготовление поперечных срезов волокон по методу профессора А. Г. Архангельского:

а — пропуск петли в отверстие, *б* — срезание ровницы; *1* — металлическая пластинка, *2* — швейная нить, *3* — исследуемая нить.

По методу А. Н. Бояркина, исследуемую нить (пучок волокон) погружают в коллодий или густо смазывают им при помощи стеклянной палочки. Полученную «заливку» просушивают и еще раз покрывают коллодием. Из непористой пробки вырезают четырехгранный столбик, надрезают его сверху и в получившуюся щель вставляют заливку, которую предварительно опускают на 10 мин в воду. Бритвой делают срезы. В результате получают тонкие слои пробки с расположенной в ней заливкой. Вместо коллодия для приготовления заливки можно использовать раствор циллоидина в смеси из трех частей ацетона и одной части амилацетата.

Более тонкие и равномерные срезы получают при помощи ручного микротома (рис. 57) с зажимом 1 для захвата заливки. На стойку *2* надевают столик *3* и закрепляют винтом *4*. Заливку пучка волокон или нити при этом пропускают через отверстие *5* соответствующего минимального диаметра. Выступающий конец заливки срезают вровень с плоскостью столика. Поворачивая гайку *6*, опускают столик на величину, равную желательной толщине среза, и срезают тонкий слой заливки вместе с волокна-

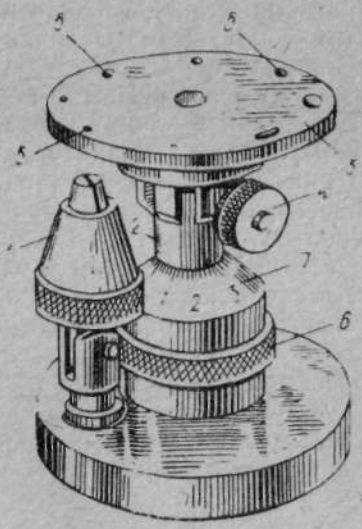


Рис. 57. Ручной микротом:

1 — зажим, *2* — стойка, *3* — столик, *4* — винт, *5*—отверстия разного диаметра, *6*—гайка, *7* — шкала.

ми или нитью. Полученный срез осторожно переносят на предметное стекло и приготовляют препарат.

Поворотная гайка *6* имеет внутри резьбу, в которую вворачивается нижняя винтовая часть стойки *2*. При вращении гайки *6* на один оборот столик микротома опускается или поднимается на 1 мм. На гайке имеется круглая шкала *7*, разделенная на 50 равных делений. Следовательно, при повороте гайки на одно деление столик перемещается на 0,02 мм; этой величиной и определяется минимальная толщина среза, получаемая на ручном микротоме.

ПРАВИЛА РАБОТЫ С МИКРОСКОПОМ

Объективы и окуляр выбирают по таблице 28. Общее увеличение их должно соответствовать условиям исследования. Исследование препарата начинают с объективом малого увеличения, так как он имеет большое поле зрения.

Объективы *5* ввинчивают в револьвер *6* (см. рис. 54), окуляр *4* вставляют в тубус *3*. У микроскопа старого типа верхнюю часть тубусодержателя *2* наклоняют к себе так, чтобы удобно было смотреть в окуляр. Револьвер поворачивают, располагая объектив с наименьшим увеличением на оптической оси под тубусом.

Расстояние между осветителем и микроскопом устанавливают около 250 мм. Световой пучок должен падать в центр зеркала *13*. Вращением зеркала направляют свет в конденсор и, глядя в окуляр, добиваются равномерного освещения поля зрения. Диаметр освещенного круга не должен быть больше диаметра поля зрения, так как излишний свет ухудшает контрастность изображения. Величину диаметра освещенного круга регулируют, передвигая диском *11* конденсор и раскрывая диафрагму через рукоятку *12* до размера поля зрения.

На столик *9* кладут препарат и закрепляют его пружинами *17* или упорами препаратоводителя. Передвигая препарат вручную или вращением двух винтов препаратоводителя, устанавливают нужный участок предмета в центре отверстия столика под объективом. Наибольшие перемещения препарата можно осуществлять вращением двух винтов *16*.

Глядя сбоку на объектив, вращением диска *7* осторожно опускают объектив *5* почти до соприкосновения с покровным стеклом. При сильных объективах тубус надо опускать очень медленно и осторожно, так как свободное расстояние между препаратом и объективом очень мало́ (см. табл. 27). Неосторожно опуская тубус, можно раздавить препарат или, что еще хуже, испортить объектив. Фокусировку микроскопа производят подъемом тубуса. Для этого, вращая диск *7* одной рукой, другой двигают препарат по столику, чтобы уловить движение частиц пыли на поверхности покровного стекла, сигнализирующее о приближении к установке микроскопа на фокус. После

этого вращение диска *7* прекращают, а препарат продолжают перемещать, отыскивая исследуемый предмет и устанавливая его точно в центре поля зрения. Такая установка необходима для перехода на исследование с более сильным объективом. Если при слабом увеличении объектива предмет не будет поставлен в центр поля зрения, то при переходе на бо́льшее увеличение он в поле зрения не попадает.

Для перехода на большее увеличение тубус немного приподнимают и, повернув револьвер *6* до защелкивания, ставят более сильный объектив. При наблюдении одного и того же препарата с воздушной иммерсией на комплектных микроскопах (с их собственными окулярами и объективами) тубус перед вращением револьвера можно не поднимать.

Для уточнения фокусировки после смены объектива, глядя в окуляр, вращают диск наводки *8*, добиваясь отчетливого изображения предмета. Если его плохо видно из-за слишком яркого или недостаточного освещения, вращением рукоятки *12* регулируют отверстие диафрагмы.

Перед наблюдением препарата на микроскопе с иммерсионным объективом сначала находят интересующее место препарата с помощью сильного сухого объектива. Затем поднимают тубус микроскопа, наносят на препарат и фронтальную призму иммерсионного объектива по капле иммерсионной жидкости и опускают тубус до смыкания капель. Опускание тубуса осуществляют медленным вращением диска *8* до фокусировки изображения предмета. По окончании работы с иммерсионной системой линзу объектива протирают мягкой кисточкой, смоченной бензином, затем замшей.

4. Микроскопические измерения

Для точного определения размеров малых объектов или деталей применяют окулярные обычный и винтовой микрометры, а также объективный микрометр.

Обычный окулярный микрометр (рис. 58) представляет собой круглое стекло, на котором нанесена шкала, чаще всего с 50

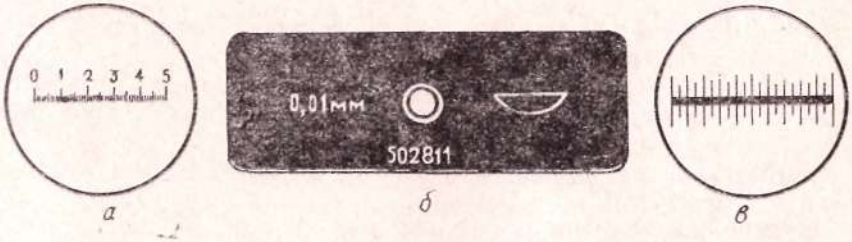


Рис. 58. Микрометры:

а — окулярный, *б* — объективный, *в* — шкала объективного микрометра.

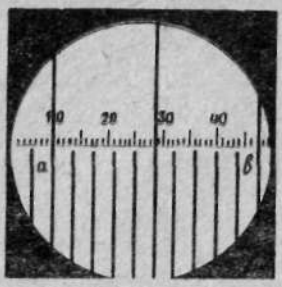


Рис. 59. Совмещение шкал окулярного и объективного микрометров.

делениями. Микрометр закрепляют в окуляре или закладывают в него на диафрагму, для чего предварительно отвинчивают обойму верхней глазной линзы окуляра. Микрометр должен быть обращен шкалой вниз, иначе ее деления не попадут в фокус. Изображение предмета проектируется объективом в плоскости диафрагмы. Если она сдвинется вверх или вниз, плоскости изображения и микрометра не совпадут и деления шкалы будут видны нечетко.

Изменения размеров объекта определяют в делениях окулярного микрометра, для чего его шкалу располагают вдоль измеряемого размера. Цена деления X окулярного микрометра — величина переменная, зависящая от общего увеличения микроскопа. Ее определяют с помощью объективного микрометра.

Объективный микрометр представляет собой пластинку (см. рис. 58) со шкалой по середине. Длина шкалы 1 мм; она обычно имеет 100 делений по 10 мкм. В увеличенном виде шкала показана на рисунке 58, *в*.

Определение цены деления обычного микрометра осуществляют сопоставлением шкал окулярного и объективного микрометров (рис. 59). Для этого объективный микрометр кладут на предметный столик микроскопа и рассматривают через окулярный микрометр при малом увеличении (v_0=50—100). Шкалу объективного микрометра устанавливают строго в центре поля зрения, затем вращением револьвера заменяют объектив, поворотом окуляра добиваются параллельного расположения микрометров (см. рис. 59), затем находят участок *ав*, на концах которого деления обеих шкал совпадают, и подсчитывают по ним число делений, приходящихся на этот участок.

Цену одного деления окулярного микрометра вычисляют по формуле

$$X = \frac{10\,n_1}{n_2},$$

где 10 — цена одного наименьшего деления объективного микрометра, мкм;

n_1 — число делений объективного микрометра на участке *ав*, конечные деления которого точно совпадают с двумя штрихами шкалы окулярного микрометра;

n_2 — число делений окулярного микрометра на том же участке *ав*.

Умножив размеры объекта, измеренные в делениях окулярного микрометра, на X, определяют искомые размеры в микронах.

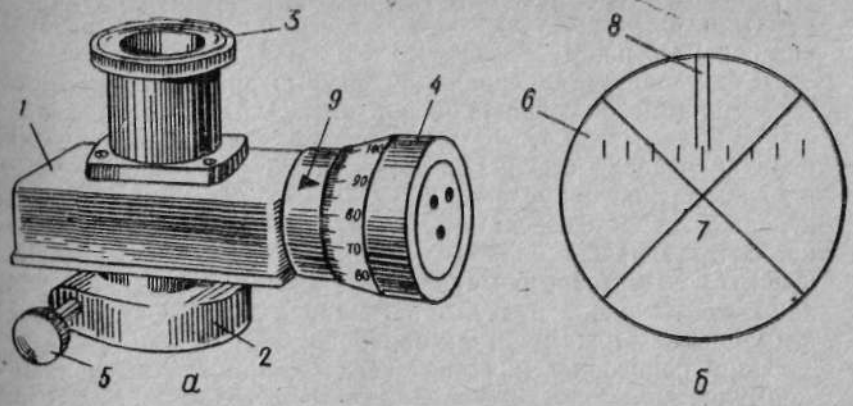


Рис. 60. Окулярный винтовой микрометр:

а — внешний вид, *б* — перекрестие стеклянной пластинки; *1* — кожух, *2* — основание, *3* — окуляр, *4* — барабан, *5* — винт крепежный, *6* — пластинка со шкалой, *7* — перекрестие, *8* — риски, *9* — индекс.

Винтовой микрометр МОВ-1-15× (рис. 60, *а*) служит для измерения линейных размеров объектов, рассматриваемых в микроскоп. Он состоит из кожуха *1*, основания *2* с хомутом, компенсационного окуляра *3* и отсчетного механизма с барабаном *4*.

В фокальной плоскости окуляра расположена неподвижная стеклянная пластинка со шкалой *6* (рис. 60, *б*), имеющей 8 делений, каждое из которых равно 1 мм. В этой же плоскости расположена подвижная стеклянная пластинка с перекрестием *7* и рисками *8*. Она соединена с точным микрометричным винтом так, что при его вращении перекрестие и риска перемещаются в поле зрения относительно неподвижной шкалы.

Шаг винта равен 1 мм, поэтому при повороте барабана *4* на один оборот риски перекрестие переместится на одно деление шкалы *6*, которая служит для отсчета целых миллиметров перемещения перекрестия. Шкала барабана винта имеет 100 делений. Поворот барабана на одно деление соответствует перемещению перекрестия *7* на 0,01 мм.

Положение перекрестия отсчитывают сначала по положению риски *8* относительно шкалы *6*, а затем — по делениям барабана. Допустим, что риски в поле зрения расположены около четвертого деления шкалы, а индекс *9* барабана находится против деления 89 шкалы барабана. Полный отсчет по шкалам окуляра будет 3,89 мм. Удобнее отсчет выражать в делениях шкалы барабана, который в данном примере имеет 389 делений.

Цену деления шкалы барабана винтового микрометра определяют по объективному микрометру, который устанавливают на столик микроскопа. Окулярный микрометр МОВ надевают на окулярную трубу тубуса микроскопа до упора и закрепля-

ют винтом *5* (см. рис. 60). После этого, вращая окуляр *3* за накатанную часть, устанавливают его на резкость изображения перекрестия.

Для удобства измерения нулевой штрих шкалы объективного микрометра устанавливают на 1/3 радиуса поля зрения от его края. После этого, наблюдая в окуляр, вращением барабана по часовой стрелке проводят центр перекрестия окуляра на совмещение с нулевым штрихом объективного микрометра и делают первый отсчет m_1 по шкалам пластинки *6* и барабана. Затем, вращая барабан, совмещают центр перекрестия со штрихом объективного микрометра, расположенным на расстоянии z делений от нулевого штриха, и делают второй отсчет m_2 по шкалам пластинки *6* и барабана.

Цену одного деления винтового микрометра вычисляют по формуле

$$X = \frac{10z}{m_2 - m_1},$$

где 10 — цена одного наименьшего деления объективного микрометра, мкм;

z — расстояние, деления объективного микрометра;

m_1, m_2 — первый и второй отсчеты по шкалам винтового микрометра, деления шкалы барабана.

Линейное увеличение объектива можно определить по формуле

$$v_1 = \frac{10}{X} = \frac{m_2 - m_1}{z}.$$

После фокусирования измеряемого объекта его размер определяют с помощью обычного окулярного микрометра, шкалу которого располагают вдоль объекта. Для измерения винтовым микрометром необходимо, наблюдая в окуляр и вращая барабан *4* (см. рис. 60) по часовой стрелке, совместить центр перекрестия с краем изображения объекта и по шкалам микрометра сделать первый отсчет. Точно так же совмещают перекрестие с изображением второго края объекта и делают второй отсчет. Разность отсчетов определяет величину объекта в делениях винтового микрометра, а после умножения на цену деления X — в микронах.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗРЕЛОСТИ ХЛОПКА-ВОЛОКНА СРАВНИТЕЛЬНЫМ МЕТОДОМ

Отношение ширины ленточки хлопкового волокна к ширине его канала характеризует зрелость волокна. По степени зрелости все волокна делятся на 11 групп (рис. 61). Волокна предельно зрелые, с наибольшим накоплением клетчатки, имеющие цилиндрическую форму без извитков, обозначены коэффициентом зрелости 5,0. Волокна незрелые, с очень тонкими стенками, кажущимися под микроскопом прозрачными,— коэффициентом 0,0. Промежуточные группы обозначены коэффициентами 4,5; 4,0; 3,5; 3,0; 2,5; 2,0; 1,5; 1,0 и 0,5.

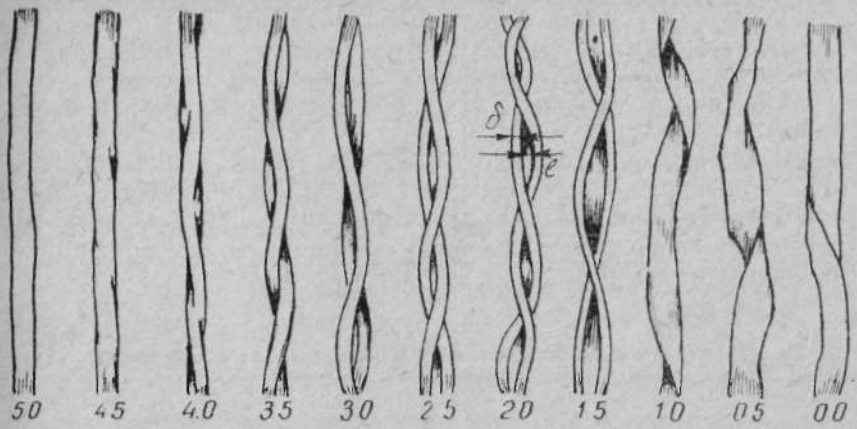


Рис. 61. Хлопковые волокна различных степеней зрелости.

Волокно, рассматриваемое под микроскопом, сопоставляют с одним из волокон (см. рис. 61), наиболее похожим на него по внешнему виду, и определяют тем коэффициентом зрелости, который указан под этим волокном. Если зрелость волокна в равной степени приближается к зрелости соседних волокон, то ему дают промежуточную оценку с точностью до 0,25. Так, если рассматриваемое под микроскопом волокно в равной степени приближается к группам с коэффициентами зрелости 2,0 и 2,5, то его относят к группе коэффициентов зрелости 2,25.

Зрелость хлопка характеризуется коэффициентом зрелости, представляющим собой среднее арифметическое из коэффициентов зрелости волокон, просмотренных под микроскопом.

Подбор окуляра и объектива. Для этой работы нужна такая оптическая система, которая при фокусном расстоянии объектива, превышающем толщину стекла, покрывающего волокна, давала бы увеличение в 300—400 раз. Этому требованию удовлетворяют объективы-ахроматы и апохроматы; окуляр при этом объективе должен иметь собственное увеличение в 20—30 раз. Такие окуляры обозначают 20×, 30×. Выдвинув тубус, можно еще увеличить изображение.

Зрелость тонковолокнистого хлопка определяют при увеличении не менее чем в 400 раз, что возможно при наличии одного из указанных объективов и окуляра 30×. Если такого окуляра в лаборатории нет, можно определить зрелость и с окуляром 20×, но при этом сопоставление волокон, видимых в поле зрения, с эталонными должно проводиться особенно тщательно.

Просмотр волокон под микроскопом. Для просмотра волокон под микроскопом из пробной ленточки приготавливают штапель и раскладывают на 10 пар стекол. Если одновременно определяют номер волокна и коэффициент зрелости, то просматривают

25 волокон с каждой пары стекол. Просмотр осуществляют по линии, равно удаленной от концов волокон, т. е. по середине прядки волокон, которая уложена между стеклами. Зрелость каждого волокна оценивается на основании просмотра всего участка, видимого в поле зрения микроскопа, а не в пределах одного извитка.

В сомнительных случаях коэффициент зрелости определяют по отношению ширины канала l к двойной толщине стенки σ (рис. 61), руководствуясь приведенными выше данными. Ширину канала и толщину двойной стенки измеряют при помощи окулярного микрометра.

Число стенок, укладывающихся в канале ($l:\sigma$) в зависимости от коэффициента зрелости:

Коэффициент зрелости	*Число стенок*
0,0	30—23
0,25	21—13
0,50	12—9
0,75	8—6
1,0	5
1,25	4
1,50	3
1,75	2,5
2,00	2
2,25	1,5
2,50	1,0
2,75	0,75
3,00	0,5
3,25	0,33
3,50	0,2
3,75	0
4,00	не улавл.
5,00	не улавл.

Вычисление результатов. Средний коэффициент зрелости вычисляют как среднее арифметическое из коэффициентов зрелости всех 250 волокон и округляют до первого десятичного знака. Вторичный просмотр новых 250 волокон производят лишь в том случае, если результаты определения сорта хлопка по зрелости и по разрывной нагрузке не соответствуют. Если разница в коэффициентах двух анализов равна или меньше 0,2, то вычисляют средний коэффициент зрелости по данным обоих анализов. Если же разница больше 0,2, то делают третий анализ и вычисляют разность коэффициента третьего анализа от каждого из предыдущих. Когда обе разности меньше или равны 0,2, средний коэффициент определяют из трех анализов. Если же хотя бы одна разность более 0,2, то средний коэффициент зрелости вычисляют из двух анализов с разностью коэффициентов зрелости 0,2 и менее.

Номер хлопкового волокна определяют по формуле

$$N = \frac{L}{m_1},$$

где L — суммарная длина волокон (или вырезанных из средней части волокон отрезков), мм;
m_1 — масса этих волокон, мг.

Номер характеризует толщину волокна. При постоянной удельной массе хлопка 1,5 и при неизменной длине волокна масса его будет тем больше, чем больше площадь поперечного сечения.

Следовательно, площадь поперечного сечения волокна и его номер находятся в обратной зависимости:

$$N = \frac{666667}{S},$$

где S — площадь поперечного сечения волокна, мк^2;
666667 — постоянная величина, характеризующая номер хлопкового волокна, вычисляемый отношением суммарной длины волокон (мм) к площади поперечного сечения волокна.

Для определения номера волокна от пробной ленточки, приготовленной на вытяжном приборе, отделяют две навески (вдоль ленточки): одна должна пойти для вычисления номера волокна, другая — разрывной нагрузки (путем разрыва штапеля). Масса этих навесок зависит от длины штапеля волокна (табл. 29).

Таблица 29. **Масса навески для определения номера волокна и разрывной нагрузки**

Длина штапеля, мм	Масса навески (мг) для определения	
	номера волокна	разрывной нагрузки
До 35—36	35—40	50—60
От 35—36 до 44—45	40—45	60—70
45—46 и выше	50—60	70—80

Приготовление штапеля. Из навески, предназначенной для определения номера волокна, приготавливают штапель по типу классификаторского, но без отбрасывания каких-либо волокон. Затем зажимом № 1 (рис. 62) волокна штапеля перекладывают на столик-укладчик и располагают параллельно друг другу так, чтобы концы их с одной стороны образовали ровный конец. Пинцетом штапель снимают со столика, ровный конец его зажимают пальцами левой руки и снова укладывают на столик-укладчик. Волокна перекладывают дважды. Этим достигается их распрямление и выравнивание ровного конца. Далее шта-

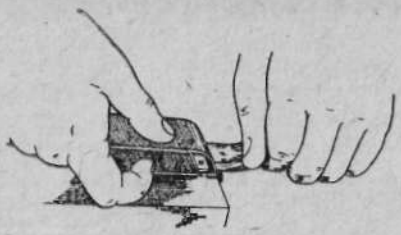


Рис. 62. Перекладка волокна зажимом № 1 на столик-укладчик.

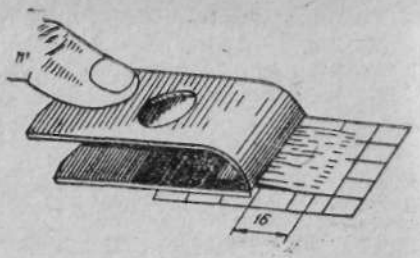


Рис. 63. Захватывание штапеля зажимом на расстоянии 16 мм ровного конца.

Рис. 64. Укладка волокон между стеклами.

пель с ровным концом переносят со столика-укладчика на миллиметровую бумагу (рис. 63). Со стороны, противоположной ровному концу штапеля, подводят зажим № 1, которым зажимают штапель от ровного конца на расстоянии А (табл. 30). Зажатый штапель прочесывают металлическими гребнями: сначала редким (10 игл/см), потом частым (20 игл/см). Прочесывание проводят постепенно, сначала ближе к ровному концу, затем несколько дальше и, наконец, рядом с губками зажима. Затем штапель освобождают от зажима № 1, прочесанную его часть полностью зажимают в левой руке, а остальную прочесывают по два раза редким и частым гребнем.

Таблица 30. **Расстояние зажима и размер заправки штапеля**

Длина хлопка-волокна, мм	Расстояние зажима от ровного конца штапеля А, мм	Размер заправки штапеля, мм	
		в резец Б, мм	в верхний зажим динамометра
До 34—35	16	5	8
От 35—36 до 44—45	20	7	10
45—46 и выше	26	9	13

В результате штапель очищается от коротких волокон, которые не могут участвовать в определении номера волокна, и от всех мелких пороков (узелков, кожицы с волокном и пухом). Таким образом приготавливают два штапеля: первый — для

определения числа волокон в 1 мг, номера и зрелости волокна, второй — для определения разрывной нагрузки.

Укладка волокон между стеклами (рис. 64). Первый штапель с общим количеством 2500—3000 волокон, приготовленный для определения числа волокон в 1 мг, номера и зрелости волокна, должен быть разложен на 10 частей, каждую из которых помещают между парой предметных стекол. Укладывание производит один лаборант. На бархатную доску он кладет предметное стекло так, чтобы оно выступало за пределы доски на 1/6 своей длины. Заправляет штапель ровным концом в зажим № 2 на глубину 8—10 мм, держа зажим № 2 в левой руке. В правую руку берет зажим № 1, подносит его к выступающим концам штапеля, захватывает прядку, содержащую 250—300 волокон, укладывает ее левой рукой, освобожденной от зажима № 2, и покрывает вторым стеклом, прижимая к нижнему стеклу. Затем высвобождает зажим № 1, пальцами правой руки берет предметное стекло и скрепляет стекла резиновыми кольцами.

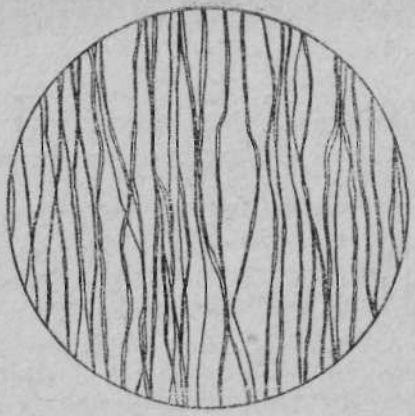


Рис. 65. Волокно, правильно уложенное между стеклами.

Хорошо уложенная прядка должна представлять собой очень тонкий и ровный слой в один ряд так, чтобы волокна лежали на некотором расстоянии друг от друга, иначе будет трудно их отсчитывать (на рисунке 65 изображена правильно уложенная прядка волокон).

При раскладывании берут прядки волокон через две, т. е. одну укладывают в стекла, две следующие отбрасывают, чтобы общее количество волокон при раскладке на стекла не превышало 3000 и было не меньше 2500. Когда волокна уложены между стеклами, приступают к их подсчету при помощи микроскопа. Для этого объектив и окуляр подбирают с таким расчетом, чтобы увеличение равнялось 100—150×. Все сосчитанные волокна осторожно собирают пинцетом в один пучок, стараясь сохранить расположение концов волокон с одной стороны на прямой линии. Полученный пучок осторожно прочесывают гребнем. Количество волокон, удаляемых при прочесе, должно быть исключено из числа сосчитанных.

Вырезание средней части штапеля. После прочесывания металлическим гребнем, штапель приглаживают руками и заправляют в резец (рис. 66) так, чтобы одно из его лезвий находилось на расстоянии 5 мм от ровного конца штапеля (см. табл. 30). При заправке штапель не следует натягивать. Выре-

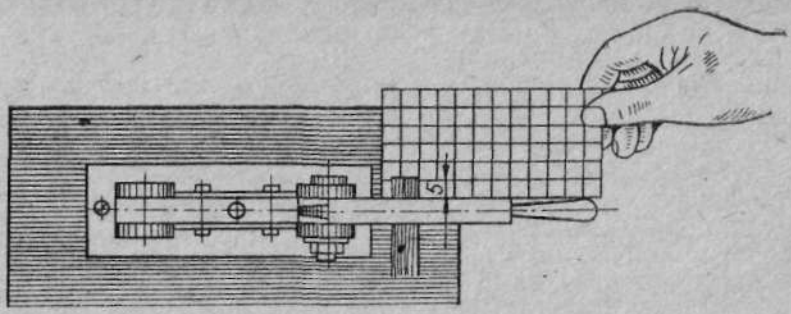


Рис. 66. Промер расстояния от ровного конца штапеля до резца.

занную середину длиной 10 мм и концы штапеля оставляют на 2 ч при установленных ГОСТом температуре и влажности воздуха, после чего взвешивают раздельно на торсионных или аналитических весах с точностью до 0,05 мг.

Вычисление результатов. Номер хлопка-волокна вычисляют с точностью до 10 по формуле

$$N_m = \frac{L}{m_c} = \frac{10\,n}{m_c},$$

где L — суммарная длина всех вырезанных волокон, равная 10 мм;
n — число волокон, полученное подсчетом под микроскопом;
10 — длина вырезанной середины штапеля или ширина пленки резца, мм.
m_c — масса вырезанной из штапеля середины, мг;
$m_к$ — масса оставшихся концов штапеля, мг.

Предположим, что в результате анализа было определено, что $n = 2700$, $m_c = 5{,}30$ мг, $m_к = 6{,}55$ мг. Подставляя эти величины в формулу, получим:

$$N_m = \frac{L}{m_c} = \frac{n \cdot 10}{5{,}30} = \frac{2700 \cdot 10}{5{,}30} = 5090.$$

Число волокон в 1 мг подсчитывают с точностью до 1 по формуле

$$m = \frac{n}{m_c + m_к}.$$

Произведя подстановку, получим:

$$m = \frac{2700}{5{,}30 + 6{,}55} = 228.$$

Определение номера волокна в лабораториях хлопкоочистительных заводов проводят один раз, если значение номера и число волокон в 1 мг соответствуют остальным маркам из одной и той же партии сырца. В остальных случаях номер волокна

рекомендуется определять для каждого образца дважды, руководствуясь правилами повторных испытаний, изложенными в инструкции.

На основании номера волокна можно определить среднюю площадь поперечного сечения одиночного волокна по формуле

$$S = \frac{666667}{5090} = 1{,}31 \text{ мк}^2.$$

Определение тонины вискозного штапельного волокна, имеющего номер от 400 и выше и длину волокна до 50 мм, проводят по методике, разработанной для хлопка, с той лишь разницей, что перекладку штапеля на столике-укладчике делают один раз.

РЕЗЕЦ СИСТЕМЫ ЦНИХБИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ НОМЕРА ВОЛОКНА

Резец состоит из металлического остова, по бокам которого прикреплены винтами 1, 2, 3, 4 (рис. 67) две пластинки *5* (ножи). Остов скреплен с основанием и деревянной панелью. Шарниром *8* к остову подвижно прикреплены два зажима *7*. Уход за резцом состоит в систематическом его просмотре и очистке от различных загрязнений.

Для *проверки* длины вырезаемых волокон в резец зажимают кусочек бумаги, ширину вырезанной резцом бумаги промеряют на микроскопе по нониусу. Микроскоп должен иметь окулярный микрометр и на столике — масштаб с нониусом.

Окулярный микрометр может быть заменен простым окуляром 10× или 7× с натянутым на нем по середине волоском. Поместив вырезанную бумагу между предметными стеклами (при малом увеличении), добиваются совпадения нуля окуляр-

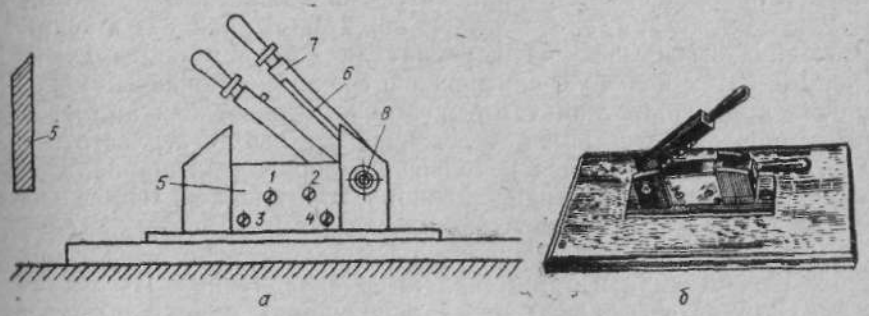


Рис. 67. Резец для определения номера волокна:

а — схема, *б* — общий вид; *1, 2, 3, 4* — винты, *5* — нож, *6* — режущая вставка, *7* — зажим *8* — шарнир.

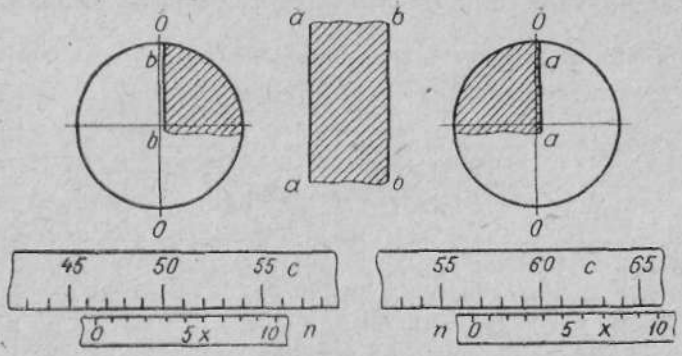


Рис. 68. Схема проверки ширины резца.

ного микрометра или волокна в окуляре с одной из кромок бумаги, допустим, с кромкой *в — в* (рис. 68), затем на шкале *С* замечают целое число делений против нуля нониуса *n*. Далее устанавливают, как деление *X* нониуса *n* точно совпадает с каким-либо делением шкалы *С* и записывают его (в случае, приведенном на рисунке 68, *б*, следует записать 46,7 мм).

После этого столик микроскопа передвигают до тех пор, пока другой край вырезанной бумаги *а — а* не совпадает с осью окуляра *О — О*. После совмещения опять записывают показания делений шкалы *С* и нониуса *n*, т. е. 56,7 мм (см. рис. 68). Ширина бумаги и, следовательно, резца равна разности записанных величин: 56,7—46,7=10,0 мм. Таким образом бумагу промеряют в трех местах, после чего вычисляют среднюю ширину резца, которую и вводят в формулу для подсчета номера волокна, как длину вырезанной середины штапеля.

Наладка. В тех случаях, когда штапель плохо разрезается и заминается резцом, его приходится налаживать. Для этого, отвернув винты *1*, *2*, *3*, *4*, снимают ножи *5* (см. рис. 67) и точат на точильном камне (оселке) сначала маленькую верхнюю грань *а*, затем большую внутреннюю грань *в*. Заточенные ножи прочно прикрепляют винтами *3*, *4* и затягивают винтами *1*, *2* таким образом, чтобы между режущей вставкой *6* верхнего ножа *7* и ножами *5* имелся небольшой зазор вблизи шарнира *8*, сходящий на нет к противоположному концу ножей. Чтобы добиться этого, винты *1* следует затягивать туже, а винты *2*— слабее. Правильность затяжки винтов 1 и 2 проверяют также при плохом разрезании и заминании штапеля волокна. После заточки ножей обязательно проверяют ширину бумаги, вырезаемой резцом, указанным выше способом.

5. Определение зрелости, разрывной нагрузки и номера хлопкового волокна в поляризованном свете

Методика определения зрелости хлопка-волокна в поляризованном свете разработана коллективом ЦНИИХБИ и введена в действие с 1950 г. В 1963 г. были уточнены нормативы для оценки технологических свойств волокна в поляризованном свете, которые применяют и в настоящее время. По мере появления новых селекционных сортов хлопчатника в лаборатории ЦНИИХБИ проверяют качество получаемого из них хлопка-волокна и в случае надобности изменяют некоторые нормативы для оценки его сорта в поляризованном свете. В этой книге учтены все изменения, которые были введены в методику определения сорта волокна в поляризованном свете до 1971 г.

Сущность метода определения зрелости волокна в поляризованном свете. Определение зрелости хлопкового волокна путем исследования его в поляризованном свете основано на явлениях поляризации и интерференции света в текстильных волокнах вследствие ориентированности элементов и субмикроскопической структуры. Для определения зрелости в поляризованном свете используется поляризационный прибор, позволяющий переоборудовать микроскоп (рис. 69) любой конструкции в поляризационный.

Основными частями поляризационного прибора (рис. 70) являются верхний поляроид *1*, вклеенный в оправу *11*, которая свободно вращается в обойме *10*, нижний поляроид *3*, неподвижно закрепленный в нижней части прибора, и кристаллическая пластинка *2* (красная 1-го порядка). Обойма *10*, столик *7* и скоба *4* представляют общую жесткую конструкцию.

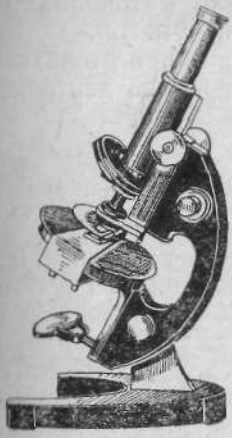


Рис. 69. Микроскоп с поляризационным приспособлением.

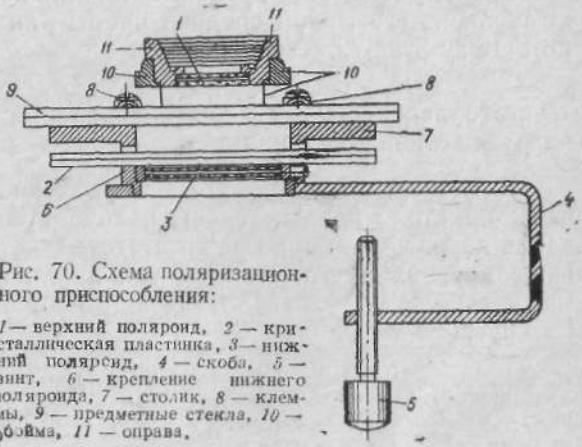


Рис. 70. Схема поляризационного приспособления:

1 — верхний поляроид, *2* — кристаллическая пластинка, *3* — нижний поляроид, *4* — скоба, *5* — винт, *6* — крепление нижнего поляроида, *7* — столик, *8* — клеммы, *9* — предметные стекла, *10* — обойма, *11* — оправа.

На столике *7* имеются две клеммы *8* для закрепления предметного стекла *9*, а под столиком *7*— прорез, в который вставляется кристаллическая пластинка *2*. Скоба *4* с винтом *5* служит для закрепления прибора на столике микроскопа.

Поляризационный прибор устанавливают на предметном столике микроскопа так, чтобы объектив приходился точно над центром верхнего поляроида *1*, а скоба *4* находилась строго в горизонтальном положении. После этого прибор закрепляют винтом *5* неподвижно и кристаллическую пластинку *2* вставляют в прорез под столиком *7*.

Метка на оправе *11* верхнего поляроида *1* должна совпадать с меткой на обойме *10*, что достигается вращением оправы *11*. Предметное стекло *9* закрепляют на столике *7* клеммами *8* строго параллельно кристаллической пластинке *2*. Волокна и пластинка должны быть взаимно перпендикулярны, что необходимо для получения правильной окраски волокна. На красном фоне кристаллической пластинки между скрещенными поляроидами хлопковые волокна приобретают различную окраску в зависимости от зрелости.

Для работы с поляризационным прибором можно использовать любой микроскоп. Рекомендуется пользоваться объективами с увеличением в 8—10 раз и окулярами с увеличением в 10—15 раз, так как объективы с бóльшим увеличением вызывают необходимость низко опускать тубус, что создает опасность повреждения верхнего поляроида. Во время работы необходимо полностью открывать ирисовую диафрагму микроскопа или вынимать ее.

При наводке на фокусе для получения четкого изображения тубус микроскопа следует опускать очень осторожно, так как прикосновение объектива к поляроиду недопустимо. Объект освещают рассеянным (дневным) светом. При работе с осветителем надо пользоваться матовым стеклом или матовой лампочкой, либо закрывать осветитель папиросной бумагой.

Для определения зрелости хлопка-волокна приготовляют штапель из его малой средней пробы или из пробной ленточки по ГОСТу 3274-72.

Приготовление штапеля для определения номера и разрывной нагрузки хлопка-волокна

Малую среднюю пробу хлопка-волокна (4—5 г) раскладывают на столе ровным слоем в виде прямоугольника и делят вдоль на пять примерно равных частей, которые затем накладывают друг на друга. Полученный валик волокна также делят на пять равных частей и накладывают последовательно друг на друга.

Уложенную таким образом пробу волокна зажимают между большими и указательными пальцами обеих рук и осторожно растягивают до разделения на две части. Правую часть пробы

отбрасывают, а из левой части, зажатой в руке, после предварительного подравнивания бородки, классерским способом набирают штапелек волокна массой 25—30 мг. Затем для лучшей параллелизации и распределения волокон по длине штапелек постепенным набором прядок несколько раз перекладывают в руках. Во время выкладки штапелька отбрасывание волокон не допускается.

Приготовление пробной ленточки для определения зрелости хлопка-волокна

Пробную ленточку приготавливают на вытяжном (ленточном) приборе, что делается для лучшего перемешивания и параллелизации волокон. Прежде чем приступить к приготовлению ленточки, определяют длину исследуемого волокна. Затем ручным способом устанавливают расстояние между центрами осей первой и второй пар валиков вытяжного прибора в соответствии с длиной хлопка-волокна.

Длина хлопка-волокна, мм	*Расстояние между осями вытяжных пар, мм*
До 25 — 26	$L+3$
От 26 — 27 до 31 — 32	$L+4$
32 — 33 и выше	$L+5$

При определении расстояния между осями вытяжных пар к бо́льшей цифре длины хлопка-волокна прибавляют коэффициент. Например, при длине хлопка-волокна 32—33 мм расстояние между осями будет 33 мм+5 мм=38 мм. Для приготовления пробной ленточки малую среднюю пробу делят на четыре равные части и каждую из них поочередно пропускают через вытяжной прибор: хлопок-волокно отборного, I, II и III сортов — не менее 3 раз, а IV, V, VI сортов — не менее 5 раз. Каждую ленточку делят поперек на две равные части. Четыре половинки (по одной из каждой ленточки) складывают по две и раздельно пропускают через прибор столько же раз. Оставшиеся половинки от первого пропуска отбрасывают, а две вновь полученные ленточки снова делят пополам; две половинки (по одной из каждой ленточки) опять складывают вместе и пропускают через вытяжной прибор столько же раз, в результате чего получают пробную ленточку. В пробной ленточке не должно быть жгутиков и остатков семян. Она является окончательной средней пробой, от которой отбирают волокно для определения его зрелости.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗРЕЛОСТИ ХЛОПКА-ВОЛОКНА

Приготовленный из малой средней пробы или из пробной ленточки штапелек хлопка-волокна раскладывают над черной доской негустым слоем на четырех предметных стеклах ров-

ными прядками путем постепенного вытягивания их из штапелька. Раскладывать волокна на стекла нужно равномерно и с таким расчетом, чтобы при увеличении в 80—120 раз в поле зрения находилось примерно 35—50 волокон. Для определения зрелости хлопка-волокна необходимо просмотреть по восьми полям зрения не менее 300—400 волокон (два поля зрения на каждом стекле).

Так как волокно хлопка на разных участках своей длины неравномерно по зрелости, то и окраска его в поляризованном свете на разных участках длины различна. Поэтому, как правило, зрелость хлопка-волокна определяют на широких участках по самой низкой интерференционной окраске. Волокна просматривают по средней части длины. На красном фоне кристаллической пластинки волокна хлопка в поляризованном свете приобретают окраску в зависимости от зрелости (смотри форзац) и по этому признаку делятся на 4 группы (табл. 31).

Таблица 31. **Окраска хлопка-волокна в поляризованном свете в зависимости от зрелости**

Группа зрелости	Степень зрелости волокна	Окраска волокон	Форма волокна или его канала
1	самые зрелые	оранжевые и золотисто-желтые с розовато-фиолетовыми участками	узкий канал
2	зрелые	зеленовато-желтые с зелеными участками	
3	недозрелые	сине-голубые; желтые и зеленые с голубыми и синими участками	лентообразное волокно, широкий канал
4	незрелые	фиолетовые и синие с фиолетовыми участками	—«—
	совершенно незрелые	фиолетовые с прозрачно-красными участками, прозрачно-красные	—«—

Чтобы правильно распределить волокна по группам зрелости, просмотр нужно производить последовательно по всему участку каждого поля зрения с записью соответствующей группы зрелости (по цвету) каждого волокна. По окончании просмотра волокон по всем восьми полям зрения суммируют число волокон по группам зрелости и вычисляют процентное содержание волокон в каждой группе, принимая общее количество просмотренных волокон за 100%.

Результаты просмотра и подсчета волокон различных групп зрелости записывают в бланк по соответствующей форме (табл. 32). Для примера приводится запись и подсчет процентного содержания волокон по группам зрелости.

В приведенном примере количество волокон 1-й группы зрелости составило 244, а общее число просматриваемых волокон 343.

Таблица 32. **Форма записи результатов определения зрелости волокна**

Поле зрелости	Число волокон по группам зрелости				Общее число волокон
	1	2	3	4	
1	25	6	1	—	32
2	32	7	2	1	42
3	40	9	—	—	49
4	36	10	—	—	46
5	31	11	4	2	48
6	27	10	5	—	42
7	26	10	4	2	42
8	27	9	4	2	42
Итого волокон по группам	244	72	20	7	343
Содержание волокон по группам зрелости, %	71,2	21,0	5,8	2,0	100

Таким образом, процентное содержание волокон 1-й группы зрелости будет:

$$\frac{244 \times 100}{343} = 71{,}2\ \%.$$

Таким же способом подсчитывается процентное содержание волокон по остальным трем группам зрелости. В таблице 33 приведено процентное содержание волокон каждой группы зрелости по промышленным сортам хлопка-волокна.

Таблица 33. **Содержание волокон различных групп зрелости у различных сортов хлопчатника, %**

Сорт волокна	Средневолокнистые	Тонковолокнистые	Тонковолокнистые и средневолокнистые		
	Группа зрелости				
	1	1	2	3	4
Отб.	77,1 и более	73,1 и более	1—20	0—70	0—2
I	77,0—69,1	73,0—65,1	15—25	1—10	0—5
II	69,0—55,5	65,0—49,5	17—26	5—23	0—8
III	55,4—43,5	49,4—40,5	23—45	5—25	1,5—9
IV	43,4—35,5	40,4—35,5	28—50	5—30	2—10
V	35,4—28,5	35,4—28,5	30—60	5—35	3—17
VI	28,4 и менее	28,4 и менее	30 и более	10 и более	4 и более

Полученные результаты анализа волокна по группам зрелости сопоставляют с данными таблицы 33 и по процентному содержанию волокон 1 группы определяют сорт хлопка-волокна. При этом процентное содержание волокон 2, 3, 4 групп зрелости не должно превышать величины, указанной в таблице 33 для того сорта, к которому относится волокно по 1 группе зрелости. В противном случае анализ должен быть проведен заново.

В примере, приведенном в таблице 32, процентное содержание волокон 1 группы (71,2%) соответствует по данным таблицы 33 I сорту хлопка-волокна. В установленные для этого сорта нормы укладывается и процентное содержание волокон 2, 3 и 4 групп зрелости.

Определение коэффициента зрелости волокна расчетным способом

Для определения коэффициента зрелости хлопка-волокна процентное содержание волокон каждой группы зрелости умножают на соответствующий коэффициент (табл. 34), затем суммируют полученные числа и делят сумму на 100.

Таблица 34. **Коэффициенты для определения зрелости хлопка-волокна у различных сортов хлопчатника**

Сорт волокна	Тонковолокнистые сорта	Средневолокнистые сорта	Тонковолокнистые и средневолокнистые сорта		
	группа зрелости				
	1	1	2	3	4
Отб.	2,55	2,40	1,3	1,0	0,5
I	2,55	2,35	1,3	1,0	0,5
II	2,3	2,3	1,3	1,0	0,5
III	2,3	2,3	1,3	1,0	0,5
IV	2,0	2,0	1,3	1,0	0,5
V	2,0	2,0	1,0	1,0	0,5
VI	2,0	2,0	1,0	1,0	0,5

Пример определения коэффициента зрелости волокна I сорта у хлопчатника разновидности 108-ф:

Группа зрелости	*Процентное содержание волокон по группам зрелости*	*Коэффициент для определения зрелости волокна (табл. 34)*
1	71,2	2,35
2	21,0	1,3
3	5,8	1,0
4	2,0	0,5

Коэффициент зрелости $= \frac{71,2 \times 2,35 + 21,0 \times 1,3 + 5,8 \times 1,0 + 2,0 \times 0,5}{100} = 2,0$

Определение разрывной нагрузки хлопка-волокна расчетным путем

Разрывную нагрузку хлопка-волокна определяют расчетным путем с применением установленных для поляризационного метода коэффициентов. Коэффициенты для разрывной нагрузки хлопка-волокна средневолокнистых и тонковолокнистых сортов хлопчатника приведены в таблицах 35, 36.

Таблица 35. **Коэффициент для определения разрывной нагрузки хлопка-волокна**

Сорт волокна	Волокна 1-й группы, %	Группа зрелости			
		1	2	3	4
Средневолокнистые сорта хлопчатника					
Отб.	77,1 и более	5,6	2,7	1,6	0,4
I	77,0—72,7	5,5	2,7	1,6	0,4
I	72,6—69,1	5,4	2,7	1,6	0,4
II	69,0—55,5	5,2	2,7	1,6	0,4
III	55,4—43,5	5,2	2,7	1,6	0,4
IV	43,4—35,5	5,0	2,5	1,6	0,4
V	35,4—28,5	4,7	2,0	1,6	0,4
VI	28,4 и менее	4,7	2,0	1,6	0,4
Тонковолокнистые сорта хлопчатника					
Отб.	84,5 и более	6,2	3,6	1,8	0,4
Отб.	84,4—73,1	5,6	3,6	1,8	0,4
I	73,0—65,5	5,6	2,7	1,6	0,4
II	65,5—49,5	5,4	2,7	1,6	0,4
III	49,4—40,5	5,4	2,7	1,6	0,4
IV	40,4—35,5	5,0	2,5	1,6	0,4
V	35,4—28,5	4,7	2,0	1,6	0,4
VI	28,4 и менее	4,7	2,0	1,6	0,4

Таблица 36. **Повышенные коэффициенты для определения разрывной нагрузки хлопка-волокна**

Сорт волокна	Волокно 1-й группы, %	Группы зрелости			
		1	2	3	4
Средневолокнистый сорт хлопчатника 133					
Отб.	73,1 и более	5,6	3,6	1,8	0,4
I	73,0—65,1	5,6	2,7	1,6	0,4
II	65,0—49,5	5,4	2,7	1,6	0,4
III	49,4—40,5	5,4	2,7	1,6	0,4
IV	40,4—35,5	5,0	2,5	1,6	0,4
V	35,4—28,5	4,7	2,0	1,6	0,4
VI	28,4 и менее	4,7	2,0	1,6	0,4
Тонковолокнистый сорт хлопчатника 5904-И					
Отб.	84,5 и более	6,8	3,6	1,8	0,4
Отб.	84,4—74,5	6,2	3,6	1,8	0,4
Отб.	74,4—73,1	5,8	3,6	1,8	0,4
I	73,0—65,1	5,6	2,7	1,8	0,4
II	65,0—49,5	5,4	2,7	1,6	0,4
III	49,4—40,5	5,4	2,7	1,6	0,4
IV	40,4—35,5	5,0	2,5	1,6	0,4
V	35,4—28,5	4,7	2,0	1,6	0,4
VI	28,4 и менее	4,7	2,0	1,6	0,4

Разрывную нагрузку хлопка-волокна определяют в следующем порядке:

— по процентному содержанию зрелых волокон 1-й группы находят соответствующие коэффициенты (табл. 34, 35);

— процентное содержание волокон каждой группы умножают на соответствующие коэффициенты (табл. 34, 35);

— сумму произведений (процентное содержание волокон каждой группы на коэффициент разрывной нагрузки) делят на 100 и получают среднюю разрывную нагрузку волокна в граммах.

Для определения разрывной нагрузки волокна расчетным путем кондиционных условий не требуется, так как зрелость волокна и его окраска в поляризованном свете не зависят от температуры и влажности помещения. Волокно, полученное из хлопка-сырца, подвергавшегося самосогреванию, не подлежит анализу в поляризованном свете, поскольку разрывная нагрузка его снижается, зрелость же и окраска в поляризованном свете остаются без изменения.

Пример. Пользуясь данными таблицы 32, определить разрывную нагрузку волокна хлопчатника 108-ф.

Процентное содержание волокон 1-й группы зрелости составило 71,2; 2-й —21; 3-й—5,8; 4-й —2,0. Согласно таблице 35, процентное содержание волокон 1-й группы соответствует 1 сорту волокна, для которого по той же таблице найдем коэффициенты разрывной нагрузки для каждой группы зрелости и умножим их на полученное по каждой группе зрелости процентное содержание волокон.

В данном случае расчетная разрывная нагрузка волокна составит

$$\frac{71,2\times5,4+21,0\times2,7+5,8\times1,6+2,0\times0,4}{100}=4,5 \text{ г.}$$

Определение номера хлопка-волокна. Номер хлопка-волокна определяют по коэффициентам, приведенным в таблицах 37, 38. Чтобы найти его расчетным путем, вычисляют среднюю площадь поперечного сечения волокна по всем четырем группам зрелости. Для этого процентное содержание волокон каждой группы зрелости умножают на соответствующий коэффициент, найденный по таблице, который выражает среднюю площадь сечения волокна (мк^2) для каждой группы зрелости. Полученные результаты суммируют и делят на 100.

Пример. Определить среднюю площадь поперечного сечения волокна I сорта вида 108-ф в мк^2.

По результатам ранее проведенного анализа было получено следующее содержание групп волокон по зрелости: 1-я —71,2; 2-я —21,0; 3-я —5,8; 4-я —2,0%.

Средняя площадь поперечного сечения с учетом коэффициентов (табл. 37) будет

$$S=\frac{71,2\times140+21,0\times80+5,8\times55+2,0\times40}{100}=120,5.$$

Номер волокна, подсчитанный по средней площади поперечного сечения, составит

Таблица 37. **Коэффициенты для определения номера (толщины) хлопка-волокна средневолокнистых сортов хлопчатника**

Сорт волокна	133				149-ф				138-ф				108-ф, С=4727			
	Группы зрелости															
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Отб.	120	80	55	40	130	80	55	40	136	80	55	40	140	80	55	40
I	117	80	55	40	128	80	55	40	133	80	55	40	140	80	55	40
II	117	80	55	40	122	80	55	40	130	80	55	40	134	80	55	40
III	114	80	55	40	120	80	55	40	130	80	55	40	134	80	55	40
IV	112	80	55	40	115	80	55	40	114	80	55	40	120	80	55	40
V	100	80	55	40	100	80	55	40	110	80	55	40	114	80	55	40
VI	85	80	55	40	100	80	55	40	100	80	55	40	114	80	55	40

Сорт волокна	2421-У				2421				153-ф			
	Группы зрелости											
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Отб.	143	80	55	40	150	80	55	40	155	90	60	50
I	143	80	55	40	145	80	55	40	150	90	60	50
II	143	80	55	40	145	80	55	40	150	90	60	50
III	130	80	55	40	140	80	55	40	150	90	60	50
IV	130	80	55	40	140	80	55	40	150	90	60	50
V	130	80	55	40	130	80	55	40	130	90	60	50
VI	114	80	55	40	114	80	55	40	130	90	60	50

Примечание. Номер (толщину) волокна новых селекционных сортов, не указанных в таблице, следует определять только по ГОСТУ 3274-72.

Таблица 38. **Коэффициенты для определения номера (толщины) хлопка-волокна тонковолокнистых сортов хлопчатника**

Сорт волокна	9647-И				2 и 3, С=6039				9155-И, С=6602				8763-И, 9078-И				6465-В, 5536-В				5904-И			
	Группы зрелости																							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Отб.	102	60	40	30	105	60	40	30	106	60	40	30	112	60	40	30	117	70	55	40	133	70	55	40
I	100	60	40	30	102	60	40	30	105	60	40	30	112	60	40	30	114	70	55	40	128	70	55	40
II	100	60	40	30	102	60	40	30	105	60	40	30	112	60	40	30	114	70	55	40	128	70	55	40
III	100	60	40	30	102	60	40	30	105	60	40	30	110	60	40	30	112	70	55	40	128	70	55	40
IV	100	60	40	30	102	60	40	30	105	60	40	30	110	60	40	30	112	70	55	40	120	70	55	40
V	180	60	40	30	80	60	40	30	80	60	40	30	110	60	40	30	100	70	55	40	110	70	55	40
VI													80	60	40	30	80	70	55	40	100	70	55	40

Примечание: Номер (толщину) волокна новых селекционных сортов, на указанных в таблице 38, следует определять по ГОСТу 3274-72.

$$N = \frac{666667}{S} = \frac{666667}{120,5} = 5532.$$

Проверка и наладка поляризационного прибора. Основным условием нормальной работы поляризационного прибора является правильное положение поляроидов и кристаллической пластинки *2* (см. рис. 69). Для проверки правильности положения нижнего поляроида *3* следует поднять поляризационный прибор левой рукой за скобку *4* до уровня глаз и, глядя через оба поляроида на свет, вращать верхний поляроид *1* в обойме *10* правой рукой до получения темного поля, которое появляется при скрещении поляроидов. Затем кристаллическую пластинку *2* закрепляют между клеммами *8* и на предметном стекле прибора в таком положении, при котором должен получиться красный фон наибольшей интенсивности.

Если при этом кристаллическая пластинка *2* не совпадает с прорезом, в который она должна вставляться, и пластинка располагается под углом к горизонтальной линии, значит нижний поляроид *3* установлен неправильно. В этом случае надо отвернуть винт, закрепляющий кольцо нижнего поляроида *3*, находящийся под прорезом для кристаллической пластинки *2*, передвинуть кольцо с нижним поляроидом *3* пинцетом, скальпелем или отверткой и, соответственно, повернуть верхний поляроид *1* до тех пор, пока кристаллическая пластинка *2*, закрепленная горизонтально, не даст красный фон максимальной интенсивности при скрещенных поляроидах.

В этом положении нижний поляроид *3* закрепляется неподвижно при помощи того же винта, а на оправе верхнего поляроида *1* наносится метка, совпадающая с меткой на обойме *10*, в которой свободно вращается верхний поляроид *1*. В случае повреждения одного из поляроидов или кристаллической пластинки *2* следует приобрести дополнительный комплект через завод «Текстильприбор» и вставить поляроиды, после чего прибор наладить и проверить указанным выше способом.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТОЛЩИНЫ ВОЛОКОН И НИТЕЙ (В СИСТЕМЕ ТЕКС)

В настоящее время с метрической системы нумерации волокна переходят на массовую, позволяющую определять толщину волокон и нитей. Она характеризуется величиной массы, приходящейся на единицу длины.

За единицу массы принимается грамм, за единицу длины — километр и за единицу измерения толщины — грамм на километр или текс.

Толщина определяется в тексах по формуле

$$T = \frac{m}{L_1} = 1000\frac{m}{L},$$

где m — масса, г;
L_1 — длина, км;
L — длина, м.

Толщину волокон и нитей менее 1 текс допускается обозначать в миллиграммах на километр (мг/км), или в миллитекс (мтекс). 1 текс = 1000 мтекс.

Толщину полуфабрикатов, пряжи и нитей более 1000 текс допускается обозначать в килограммах на километр (кг/км), или килотекс (ктекс). 1 текс = 0,001 ктекс.

Фактическую толщину в системе текс подсчитывают с точностью до четырех значащих цифр, а результат округляют до трех значащих цифр следующим образом:

Толщина, текс, мтекс, ктекс	*Точность подсчета (до)*	*Округление (до)*
0—0,9999	0,0001	0,001
1—9,999	0,001	0,01
10—99,99	0,01	0,1
100—999,9	0,1	1
1000 и выше	1,0	10

При подсчете применяются следующие правила округления: если цифра, отбрасываемая при округлении числа, больше пяти, последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, а если меньше пяти, то последнюю сохраняемую цифру оставляют без изменения. В случае, когда цифра, отбрасываемая при округлении числа, равна пяти, последнюю сохраняемую цифру увеличивают на единицу, если она нечетная, и оставляют без изменения, если она четная или нуль.

Для определения толщины массу и длину волокна устанавливают как и при метрическом номере, т. е. приготавливают штапель, волокна натягивают на 10 предметных стеклах и количество просчитывают над микроскопом, после чего собирают, вырезают из них середину длиной 10 мм и взвешивают ее.

Пример. Вырезка волокна длиной 10 мм (0,01 м) состоит из 2650 волокон и весит 5 мг (0,005 г). Определить толщину волокон.

$$T = 1000\frac{m}{L} = 1000\frac{0,005}{0,01\times 2650} = 0,1887 = 0,189 \text{ текс} = 189 \text{ мтекс},$$

где m — масса волокна, г;
L — длина волокна, м.

Перевод из номерной системы в систему текс можно произвести по формуле

$$T = \frac{1000}{N},$$

а из системы текс в номерную систему по формуле

$$N_m = \frac{1000}{T},$$

где N_m — номер метрический, м/г;
T — толщина, г/км (текс).

Пример. Перевести из номерной системы в систему текс и обратно:

1) Хлопок-волокно $N_m = 5475$.

$$T = \frac{1000}{5470} = 0{,}1829 = 0{,}183 \text{ текс} = 183 \text{ мтекс}.$$

2) Хлопок-волокно $T = 0{,}183$ текс.

$$N_m = \frac{1000}{0{,}183} = 5470.$$

6. Электронная микроскопия

При изучении строения различных веществ широко применяют электронный микроскоп, который позволяет детально исследовать мельчайшие частицы и образования. Совокупность их можно назвать тонкой структурой вещества, во многом определяющей его свойства.

Исследование тонкой структуры твердых тел и, в частности, текстильных волокон и нитей с помощью электронного микроскопа представляет большой интерес для науки и производства.

ПРИНЦИП РАБОТЫ И УСТРОЙСТВО ЭЛЕКТРОННОГО МИКРОСКОПА

Теоретические основы электронной микроскопии были заложены в 1924 г., когда французский физик Луи де Бройль показал, что пучку заряженных частиц, движущихся в ускоряющемся поле, соответствует волновой процесс с длиной волны, определяемой выражением

$$\lambda = \frac{h}{mv}, \text{ т. е. } \frac{h}{\text{импульс}},$$

где $h = 6{,}62 \cdot 10^{-34}$ — постоянная Планка;

m — масса электрона, кг;

v — скорость движения электрона, мм/с.

С другой стороны, если пучок электронов ускоряется полем с потенциалом U, энергия электронов будет

$$eU = \frac{mv^2}{2},$$

где $e = 1{,}60 \cdot 10^{-19}$ — заряд электрона, Кл;

U — потенциал, В.

Определив по этому уравнению скорость движения электрона и подставив полученное выражение в предыдущее уравнение, получим

$$\lambda = \frac{h}{\sqrt{2mUe}}.$$

Заменив h, m и e числовыми значениями, находим

$$\lambda = \frac{12{,}25}{\sqrt{U}}.$$

Это уравнение описывает волновой процесс в ускоренном пучке электронов. Волновое свойство электронов послужило основой для создания в 30—40-х гг. первых электронных микроскопов и последующего широкого внедрения их в практику физических исследований.

Известно, что разрешение любого оптического прибора тем выше, чем меньше длина волны излучения, использованного для формирования изображения. Если для белого света с длиной волны 4200 Å разрешающая способность составляет 1800—2000 Å, а максимально с применением ультрафиолетового света она достигает 1000 Å, то в современных серийных электронных микроскопах длина волны составляет примерно 0,05 Å, что дает возможность получать разрешение в 5—10 Å. Теоретически разрешающая способность электронных микроскопов на пять порядков выше, чем у световых, однако ряд технических трудностей не позволяет полностью реализовать это преимущество, в связи с чем разрешающая способность имеющихся электрон-

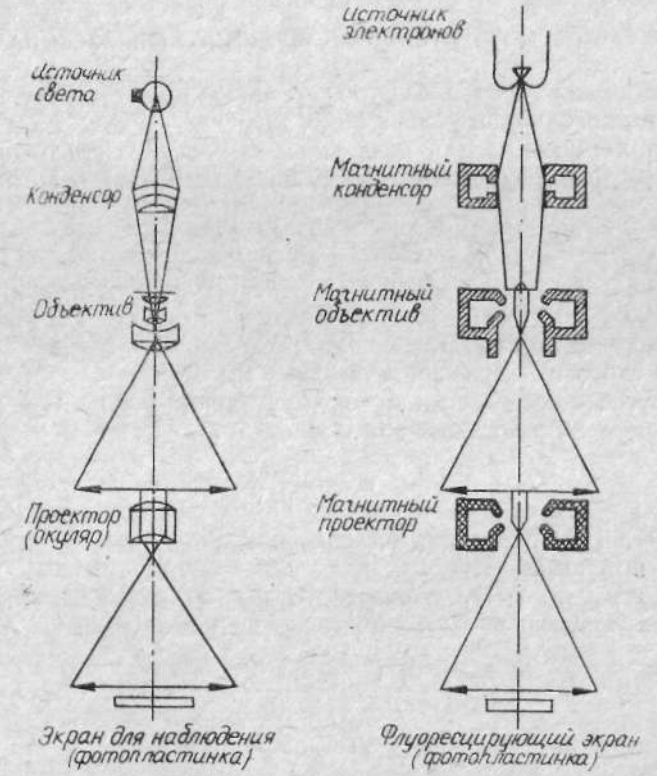


Рис. 71. Сопоставление устройства светового микроскопа и магнитного электронного микроскопа и ход лучей в них.

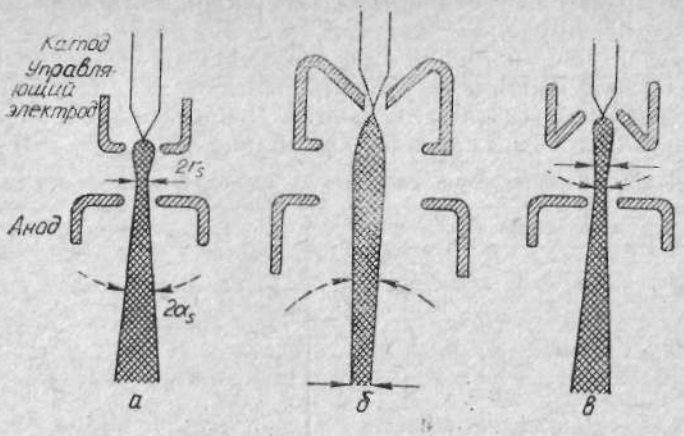


Рис. 72. Типы электронных пушек, используемых в электронных микроскопах:

а и *в* — при увеличении до 200000 раз, *б* — при увеличении 15000 — 20000 раз.

ных микроскопов несколько ниже и в лучших приборах достигает 2 Å при увеличении до 200 000 раз.

Электронный микроскоп, благодаря высокой разрешающей способности и большому увеличению, считается наиболее совершенным прибором для непосредственного изучения строения различных объектов. Существует несколько типов электронных микроскопов. Наиболее широко распространены приборы просвечивающего, или трансмиссионного, типа (рис. 71).

Отличительной способностью таких приборов является то, что пучок электронов проходит через исследуемый объект и просвечивает его. Принципиально просвечивающий электронный микроскоп имеет много общего со световым микроскопом. Из схемы хода лучей в световом и электронном микроскопах видно, что оба прибора имеют одни и те же элементы оптической системы (рис. 72). В качестве источника «освещения» в электронном микроскопе применяют нить из вольфрамовой проволоки диаметром 0,1—0,15 мм. При нагревании током накала она испускает электроны, которые затем ускоряются до высоких скоростей напряжением 50—100 кВ.

Ускоренный пучок электронов используется для формирования изображения. Устройство для получения ускоренного пучка электронов называется электронной пушкой. Различные оптические системы, использующиеся в электронных микроскопах, могут иметь электронные пушки разных типов. На рисунке 72 показаны три основных типа электронных пушек, применяемых в просвечивающих электронных микроскопах. Системы *а* и *в* используют в приборах, дающих увеличение от 30 000 до

200 000 раз, пушку типа *б* — в приборах с увеличением в 15 000—20 000 раз.

В электронном микроскопе освещение объекта характеризуется плотностью тока i, апертурой α и диаметром освещаемого участка объекта $2r$. Сопоставление световых и электронно-оптических величин приведено в таблице 39.

Таблица 39. **Сопоставление световых и электронно-оптических величин**

Световые величины	Электронно-оптические величины
Световой поток Φ	Ток IS
Сила света $I = \frac{d\Phi}{dw}$	Ток в единице телесного угла $\frac{dIS}{dw}$
Освещенность $E = \frac{d\Phi}{df}$	Плотность тока $i = \frac{dIS}{df}$
Яркость $B = \frac{I}{F}$	Электронная яркость $R = \frac{dIS}{Fdw}$

Полученный в электронной пушке пучок ускоренных электронов фокусируется конденсорной линзой на исследуемом объекте. Для фокусировки электронов используют неоднородные магнитные или электрические поля с аксиальной симметрией. Однако в этом случае нельзя провести близких аналогий между движением электронов в магнитных и электрических полях и распространением световых лучей.

Рассмотрим устройство электростатических и магнитных линз *1*. Электростатическая линза (рис. 73) создает неоднородное электрическое поле, обладающее вращательной симметрией. Это поле фокусирует пучок электронов и формирует изображение объекта. Средний электрод находится под потенциалом катода. Фокусное расстояние таких линз можно изменять в пределах от 3,5 до 30 мм.

Электроды имеют относительно малую пробивную прочность, поэтому для успешной работы таких линз поверхность электрода необходимо тщательно закруглить и отполировать, что позволит приложить к ним достаточно большое напряжение для получения малых фокусных расстояний. Установлено,

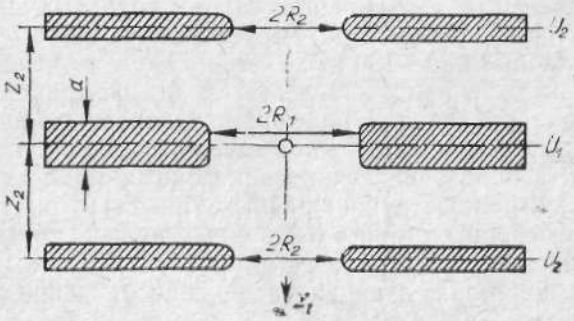


Рис. 73. Электроды одиночной электростатической линзы-объектива.

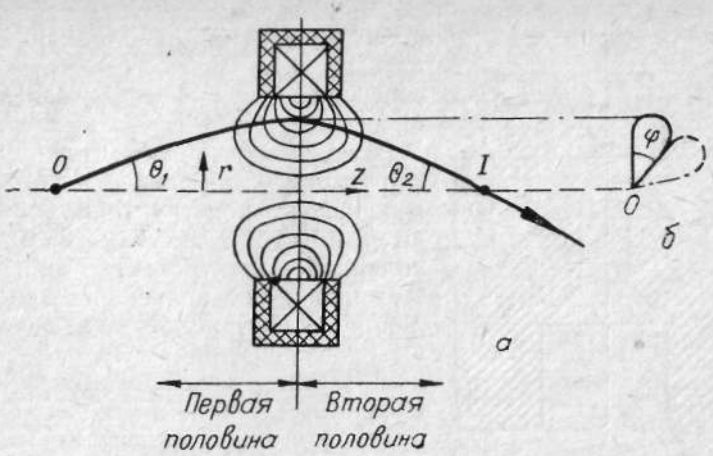


Рис. 74. Пути электронов и фокусирующее действие короткофокусной магнитной линзы.

что пробивная прочность между электродами составляет от 275 до 400 кВ/см. Это сильно ограничивает создание короткофокусных электростатических линз, необходимых для получения больших увеличений.

Кроме электрических полей, для фокусировки электронов применяют магнитные. Обычно используют неоднородное магнитное поле, создаваемое катушкой с током, заключенной в специальную оболочку из магнитного материала, называемую панцирем. Для уменьшения фокусного расстояния в средней части такой линзы делают прорезь, заполненную немагнитным материалом, например латунью.

Еще более короткофокусные линзы удается получить, применяя так называемые полюсные наконечники, изготовленные из магнитных материалов (сплавов армко, перемендюр и др.). Применение полюсных наконечников позволяет концентрировать магнитное поле в очень малой области и получать магнитные линзы с фокусным расстоянием 2—3 мм. На рисунке 74 показано фокусирующее действие короткофокусной магнитной линзы.

Движение электронов в магнитных линзах приводит к тому, что изображение, получаемое с их помощью, повернуто на некоторый угол по отношению к объекту. Все магнитные линзы являются собирающими. На рисунке 75 показано устройство их полюсного наконечника.

Полученное с помощью электростатических или магнитных линз изображение проецируется на экран электронного микроскопа, представляющего собой металлическую пластинку, покрытую специальным составом, светящимся при попадании на него электронов. Обычно в конструкции электронного микроскопа предусматривается фиксирование изображения объекта на

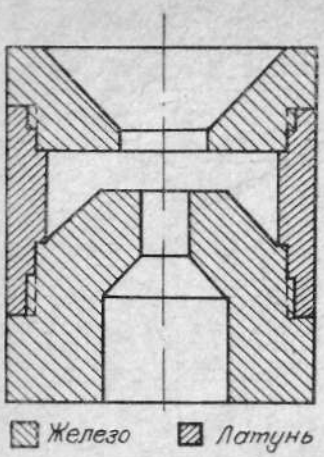


Рис. 75. Конструкция полюсного наконечника объективной линзы.

фотопленку или фотопластинку, для чего микроскопы оснащают соответствующими фотографирующими устройствами.

Электронная пушка и линзы, формирующие изображение объекта в микроскопе, конструктивно объединяются вместе в систему, называемую колонной электронного микроскопа. Колонна имеет целый ряд приспособлений и устройств, позволяющих юстировать прибор и работать на нем в режиме дифракции и микродифракции, а также производить смену объектов исследования и экспонированного фотоматериала. Конструктивное оформление таких устройств и приспособлений может быть различным для приборов разных марок и типов, но основные принципы их работы общие.

Чтобы пучок электронов, проходящих по колонне, не рассеивался воздухом, производится откачка из нее воздуха до давлений порядка $1 \cdot 10^{-4}$ мм рт. ст. ($1{,}3 \cdot 10^{-2}$ паск) и ниже. Такой вакуум в приборе обеспечивается непрерывной работой двух последовательно соединенных насосов: насоса предварительного вакуума, дающего разрежение $1—2 \cdot 10^{-2}$ мм рт. ст. (1—2 паск), и высоковакуумного диффузионного пароструйного масляного (или ртутного) насоса, дающего необходимый для работы прибора вакуум. Вся эта система, включающая насосы для откачки воздуха из колонны микроскопа, а также различные вакуумопроводы, ловушки, запорные устройства и т. п., применяемые для откачки воздуха, называется вакуумной системой микроскопа.

ПОДГОТОВКА ОБРАЗЦОВ

Таким образом, условия исследования объектов в электронном микроскопе существенно отличаются от исследования их в световом микроскопе. При изучении строения в просвечивающем электронном микроскопе объекты подвергаются прямому воздействию электронов, которые, проходя через них, вызывают сильный нагрев исследуемых образцов. Вследствие малой проникающей способности электронов толщина объектов исследования не должна превышать нескольких сотен ангстремов (от 300 до 900 Å). При большей толщине электроны не просвечивают объект, и на экране микроскопа невозможно получить его изображение. Эти особенности необходимо учитывать, приготовляя препараты для исследования образцов в просвечивающем электронном микроскопе.

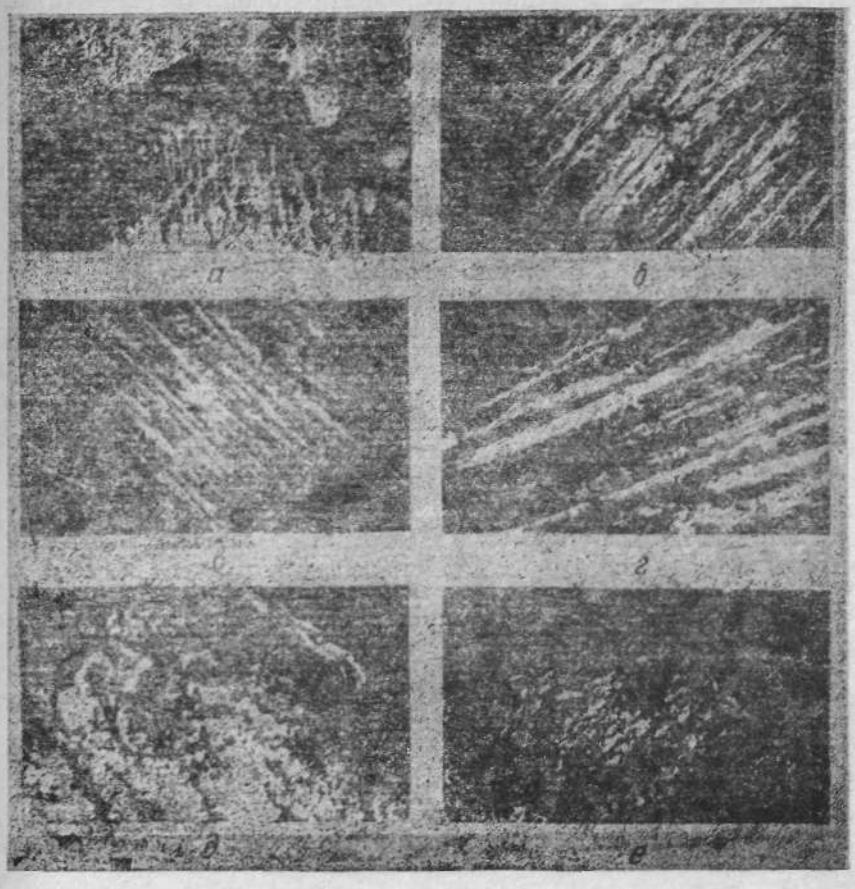


Рис. 76. Электронномикроскопические фотографии волокон:

а — шерсть, *б* — вискозное волокно, *в* — хлопок- волокно, *г* — нитрон, *д* — срез хлопка-волокна, *е* — срез лавсана.

Разработано большое число методов препарирования различных объектов для изучения их структуры в электронном микроскопе. Все методы систематизированы по способу изготовления препаратов и детально описаны в литературе. Однако для каждого вида объектов существует ряд специальных приемов, позволяющих получить препарат, наиболее отвечающий требованиям исследования его в электронном микроскопе.

При электронно-микроскопическом исследовании объекты помещают на прозрачные для электронов пленки толщиной 200—300 Å, изготовленные из различных веществ. Эти пленки, в свою очередь, наносят специальным образом на опорные сетки-диски диаметром 2—3 мм, выполненные из меди или других материалов. Сетки имеют 60—100 отверстий на 1 мм^2, т. е. площадь одного отверстия составляет около 0,01 мм^2.

В качестве основы для изготовления опорных пленок-подложек используют различные материалы: тонкие углеродные слои, полимерные пластики, пленки окиси алюминия и др. При исследовании текстильных волокон и нитей чаще всего используют коллодиевые и формваровые пленки.

Объекты для исследования текстильных волокон приготовляют методами реплик, ультразвукового диспергирования и ультратонких срезов. Эти методы позволяют изучить особенности строения поверхности волокон и нитей, различные элементы надмолекулярных образований, которые имеются в их структуре, а также поперечные и продольные срезы.

Использование и применение тех или иных способов приготовления препаратов обусловлено как задачами, стоящими перед исследователем, так и аппаратурой, которая имеется в его распоряжении. Совместное исследование волокон и нитей этими методами позволяет получить наиболее полную и исчерпывающую информацию об их структуре и ее изменении при получении, переработке и эксплуатации волокнистых материалов.

Электронно-микроскопические микрофотографии некоторых видов волокон и нитей показаны на рисунке 76.

7. Динамометрирование

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РАЗРЫВНОЙ НАГРУЗКИ И ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ ВОЛОКНА

Разрывная нагрузка — это наибольшее усилие, выдерживаемое волокном до разрыва, подсчитанное с учетом коэффициента одновременности разрыва (при разрыве волокон штапельком).

Линейная плотность — это отношение массы волокна к его длине.

Разрывную нагрузку и линейную плотность определяют прямым и ускоренным (косвенным) способами. Прямой способ подразделяется на два метода: арбитражный и обычный. При арбитражном методе исследования используют механический штапелеукладчик МШУ-1, механический раскладчик волокон на предметные стекла МРВ-1, проекционный счетчик волокон ПСВ-1 и масляный динамометр типов ДШ-3 и ДШ-3М-2 с зажимами, имеющими рифленные губки. При обычном методе исследования используют зажим, доску бархатную, резец и весы торсионные.

Сорт и линейную плотность волокна определяют ускоренным способом с помощью поляризованного света (ГОСТ 3274.2-72) и по воздухопроницаемости на приборе ЛПС-4 (ГОСТ 9679.3-78). Прочность хлопкового волокна по этому методу определяют на динамометре ДШ-3 (штапельный). В зависимости от

способа перемещения нижнего зажима динамометры подразделяют на гидравлические (ДШ-3), пневматические (ДШ-3П) и масляные (ДШ-3М).

Свойства волокон, определяющие их отношение к действию различно прилагаемых к ним сил, называются механическими. В процессе переработки, особенно при использовании готовых изделий, волокна испытывают действие разнообразно приложенных сил. Поэтому оценка их механических свойств очень важна.

Механические свойства волокон зависят от следующих факторов:

— химической природы коэффициента полимеризации и полидисперсности молекул основных веществ, из которых они состоят;

— молекулярного строения этих веществ, величин действующих межмолекулярных сил и равновесности и их механического состояния, связанного с предшествовавшими воздействиями сил на волокно;

— строения самих волокон;

— окружающих атмосферных условий (температуры, влажности окружающего воздуха и др.).

Чаще всего волокна работают на растяжение вдоль своей длинной оси, что обусловливается как особенностями их геометрической формы, так и условиями эксплуатации изделий из них. По этой причине особенно важны характеристики механических свойств, связанных с растяжением волокон. Наиболее просты и широко распространены так называемые разрывные характеристики, определяемые в момент разрыва волокон под действием однократной растягивающей нагрузки, возрастающей от нуля. Однако эти характеристики нельзя считать исчерпывающими, так как они далеко не полностью учитывают характер воздействий, испытываемых волокнами.

Применяются следующие разрывные характеристики:

— абсолютная прочность при растяжении P (сокращенно — «прочность»), представляющая собой наибольшую нагрузку, которую растягиваемое волокно выдерживает до момента разрыва; для волокон она выражается в граммах;

— предел прочности σ — напряжение, соответствующее прочности и выражаемое в кг/мм^2;

— разрывная длина L_R — произведение номера на прочность, выражаемое в м или км;

— разрывное удлинение — полное приращение длины к моменту разрыва, выражаемое в абсолютных или относительных мерах (l в мм или ε в %), когда приращение относят к зажимной длине волокна;

— работа разрыва R — работа внешних сил, затрачиваемая на растяжение волокна до разрыва и выражаемая в г·см;

— удельная работа разрыва r — отношение работы разрыва подвергнутого растяжению отрезка волокна к его объему v или к его

массе m, т.е. $r_v = \frac{R}{v}$, выражаемое в г·см/см³, или $r_m = \frac{R}{m}$, выражаемое в г·см/г.

Особенностью деформирования тел, состоящих из высокомолекулярных соединений, является зависимость величины деформации не только от величины приложенной нагрузки, но и от времени ее действия.

Полная деформация волокон складывается из трех составляющих:

— упругой деформации, проявляющейся мгновенно после приложения внешних сил и также мгновенно исчезающей после их удаления (связана с изменением средних расстояний между звеньями молекул);

— эластической деформации, развивающейся под действием внешних сил во времени (связана с перегруппировкой звеньев и их ориентацией; после снятия внешних сил исчезает под действием теплового движения звеньев, т. е. их дезориентации, также протекающей во времени);

— пластической деформации, протекающей во времени (связана с необратимыми смещениями звеньев и целых молекул).

Первые две составляющие — обратимы, третья — необратима. Все они развиваются одновременно, но с различными скоростями.

Для расчета условных значений частей полной деформации применяют следующие формулы:

— условное значение относительной упругой деформации

$$\varepsilon_у = \frac{L_1 - L_2}{L_0} 100;$$

— условное значение относительной эластической деформации

$$\varepsilon_э = \frac{L_2 - L_3}{L_0} 100;$$

— условное значение относительной пластической деформации

$$\varepsilon_{пл} = \frac{L_3 - L_0}{L_0} 100.$$

Здесь L_0 — начальная (зажимная) длина;

L_1 — длина, полученная после нагружения в течение выбранного при опыте промежутка времени;

L_2 — длина через 5 с после начала разгрузки;

L_3 — длина после длительного отдыха в течение выбранного при опыте промежутка времени.

Полное относительное удлинение (%) составляет:

$$\varepsilon_{об} = \varepsilon_у + \varepsilon_э + \varepsilon_{пл} = \frac{L_1 - L_0}{L_0} 100 = \left(\frac{L_1}{L_0} - 1\right) 100.$$

МАЯТНИКОВЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ РАЗРЫВНЫЕ МАШИНЫ ДЛЯ ОДИНОЧНЫХ ВОЛОКОН

Устройство и принцип действия. К числу распространенных приборов, позволяющих определять основные разрывные характеристики, относятся маятниковые разрывные машины (динамометры) для одиночных волокон, осуществляющие медленное нагружение и поэтому называемые статическими. Маятниковый статический прибор, схематически изображенный на рисунке 77, имеет грузовой двуплечий рычаг (маятниковый силоизмеритель) *1*, который поворачивается на призме *2*, расположенной на опоре, закрепленной на вертикальной стойке. Нижнее плечо рычага несет сменный груз *3*. На призме *4* верхнего плеча, выполненного в виде сектора с отростком, подвешен верхний зажим *5*. Нижний зажим *6* держателем *7* связан со штоком *8*, который может опускаться с постоянной скоростью.

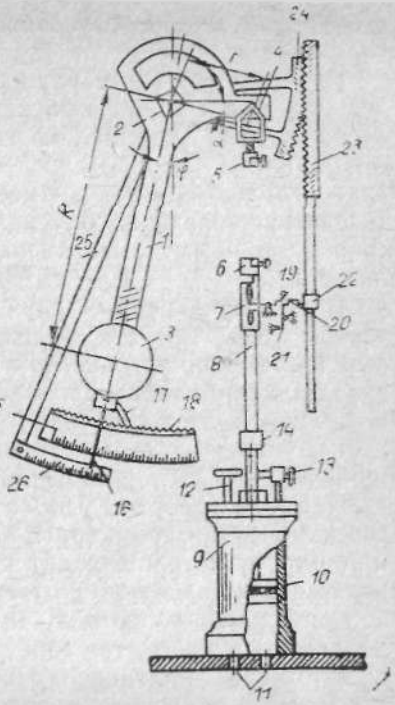


Рис. 77. Схема маятниковой статической разрывной машины для одиночных волокон:

1 — двуплечий рычаг, *2* — призма, *3* — сменный груз, *4* — призма верхнего плеча, *5* — верхний зажим, *6* — нижний зажим, *7* — держатель, *8* — шток, *9* — демпфер, *10* — поршень, *11* — отверстие, *12* — ключ, *13* — запор, *14* — рукоятка, *15* — шкала, *16* — указатель, *17* — собачки, *18* — храповик, *19*, *20* — рычажки, *21* — пружинка, *22* — носик с выступом, *23* — рейка, *24* — сектор, *25* — стержень, *26* — шкала удлинений.

Волокно закрепляется в зажимах *5* и *6*. Последний, опускаясь, тянет за собой волокно, которое, в свою очередь, тянет вниз зажим *5*, заставляя его нажимать на призму *4*, что вызывает отклонение рычага *1*. Это отклонение сообщает волокну нагрузку, величина которой определяется уравнением

$$Pr\cos\varphi = mR\sin\varphi,$$

откуда

$$P = m\,\frac{R}{r}\,\mathrm{tg}\,\varphi,$$

где m — масса груза, г;

R — радиус нижнего плеча грузового рычага, мм;

r — радиус верхнего плеча грузового рычага, мм;

φ — угол отклонения рычага от вертикали, град.

Прибор прост в конструктивном отношении, но при испытании на нем нагружение волокна осуществляется в зависимости от его способности деформироваться. Чем она больше, тем мед-

леннее отклоняется грузовой рычаг и осуществляется нагружение волокна.

Чтобы нагружение различных волокон шло во времени более или менее одинаково и результаты опытов получались сопоставимыми, устанавливают такую скорость опускания нижнего зажима, которая обеспечивает разрыв волокон через определенный промежуток времени, например, через 20 с. Механизмы, обеспечивающие опускание нижнего зажима с постоянной скоростью, могут быть пневматическими, масляными и гидравлическими.

В приборах первых двух типов зажим опускается под действием силы тяжести, а пневматический или масляный демпфер (тормозное устройство в виде цилиндра с поршнем) тормозит движение падающего зажима, выравнивая его скорость. В приборах третьего типа опускание осуществляется под давлением воды на соединенный со штоком поршень, поднимающийся и опускающийся в цилиндре.

Наиболее прост и удобен механизм первого типа с пневматическим демпфером (рис. 77). Демпфер *9* представляет собой цилиндр, в котором ходит сидящий на штоке *8* поршень *10*. В дне цилиндра имеется отверстие *11*, в которое выходит воздух при опускании поршня. В то же время под поршнем создается небольшой вакуум, так как сообщение с атмосферой поддерживается через маленькое отверстие в крышке цилиндра, что уменьшает давление на поршень сверху и обеспечивает его торможение атмосферным давлением снизу. Размер отверстия в крышке изменяется винтом с конусом, положение которого регулируется ключом 12. Это позволяет изменять скорость опускания поршня и, следовательно, зажима *6* в широких пределах (примерно от 1 до 20 мм/с). Поршень приходит в движение только после открывания запора *13* и возвращается в исходное положение вручную рукояткой *14*. Для выхода воздуха из верхней части цилиндра при подъеме поршня предусмотрен золотник в виде трубочки с отверстием, который закрывается шариком, прижимаемым сверху пружиной. При подъеме поршня давление воздуха, преодолевая силу нажатия пружинки, приподнимает шарик и открывает отверстие в крышке. Нагрузка на волокно определяется по отклонению грузового рычага *1*, на нижнем плече которого имеется указатель *16*, перемещающийся по дуговой шкале *15*.

Во избежание падения грузового рычага *1* при обрыве волокна на его конце имеются собачки *17*, упирающиеся в зубцы храповика *18*, помещенного над шкалой *15*. При обрыве волокна грузовой рычаг *1* останавливается, что облегчает расчет прочности волокна по шкале.

Прибор позволяет определять также деформацию волокна. Для этой цели с нижним зажимом *6* через рычажки *19* и *20* связана рейка *23*. При опускании зажима опускается и рейка, зубцы которой сцепляются с зубцами сектора *24*, поворачива-

ющегося на оси, составляющей одно целое с опорой грузового рычага *1*. С сектором жестко связан стержень *25*, несущий шкалу удлинений *26*, расположенную концентрично со шкалой нагрузок. Шкала градуируется в долях миллиметра.

Расстояние, на которое опускается зажим *6*, не равно удлинению волокна, так как при повороте грузового рычага *1* опускается и зажим *5*. Чтобы определить величину удлинения, отсчет производят не по подвижному указателю, а при помощи стрелки *16*, помещенной на грузовом рычаге *1*. Путь зажима *5* пропорционален пути стрелки *16*; таким образом, расстояние, на которое опускается зажим *5* при отсчете удлинения, учитывается автоматически.

Для выключения шкалы удлинений при обрыве волокна служит специальное устройство. Держатель *7* зажима *6* имеет проушины и на крепящих его винтах может немного подниматься и опускаться. Когда держатель специальным винтом закрепляется в верхнем положении, ввернутый в него штифт приподнимает левое плечо рычажка *19*, которое, преодолевая силу пружинки *21*, давит на рычажок *20* и сцепляет его носик с выступом *22* рейки *23*. Вследствие этого рейка *23* опускается вместе с зажимом *6* вниз, а шкала удлинений отклоняется. При этом держатель *7* освобождается, но так как волокно натянуто, система остается в прежнем положении, пока не произойдет обрыв волокна. После обрыва держатель *7* на сколько позволяют проушины опускается на штоке вниз и поворачивает рычажок *19* против хода часовой стрелки. Под действием пружины *21* в том же направлении поворачивается и рычажок *20*. Его носик отходит от выступа *22*, вследствие чего рейка *23* и шкала удлинений *26* останавливаются. Шкала градуируется равномерно, хотя, как следует из уравнения динамометра, градуировка должна выполняться пропорционально тангенсу угла отклонения грузового рычага. Однако в виду того, что отклонение грузового рычага *1* не превышает 20°, можно приближенно принимать величину тангенса равной величине самого угла.

Методика работы. Волокно для испытания на растяжение отбирают из пробы, в которой волокна разной длины должны быть представлены пропорционально их фактическому содержанию в партии, откуда взята проба.

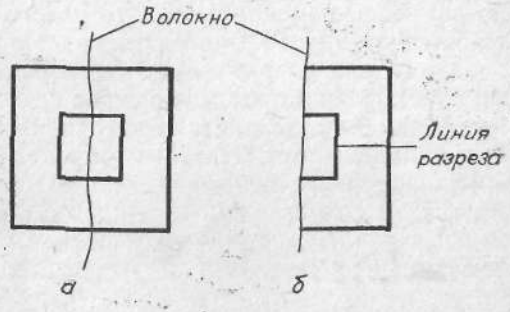


Рис. 78. Бумажная рамочка для заклеивания волокн:

а — до заклеивания, *б* — после заклеивания.

Волокна закрепляют в зажимах при помощи пинцета или бумажной рамочки (рис. 78), одна сторона которой до укладки волокна смазывается клеем. Волокна накладываются на рамочку в распрямленном виде, но без натягивания, после чего ее перегибают и заклеивают. Перед началом разрыва рамочку, вставленную в зажимы, разрезают ножницами. Для улучшения заправки верхние подвесные зажимы и грузовые рычаги запирают арретирами, которые открывают перед пуском прибора в ход. Зажимные длины берутся 10 мм для коротких и 50 мм для длинных волокон.

При пуске прибора отводят запорный штифт штока поршня (у пневматических и масляных приборов) или поворачивают рукоятку крана (у гидравлических). При работе на машинах первого типа механическим остановом шкалы удлинений после пуска прибора отвертывают винт, крепящий нижний зажим.

Приведение машины в начальное положение после разрыва волокна начинают с возвращения в нулевое положение грузового рычага, после чего возвращают шток с нижним зажимом, закрепляют зажимы и т. д. Скорость опускания нижних зажимов устанавливают предварительным разрывом нескольких волокон, ориентируясь на то, чтобы разрыв происходил примерно за 20 с.

МАЯТНИКОВЫЕ СТАТИЧЕСКИЕ ПРИБОРЫ ДЛЯ РАЗРЫВА ПУЧКА ВОЛОКОН (ШТАПЕЛЯ)

Вследствие большой неравномерности механических свойств разных волокон для получения средних результатов с достаточной степенью точности приходится подвергать разрыву значительное их количество (обычно более 100 волокон). Это делает испытания на разрывных приборах для одиночных волокон весьма трудоемкими. Для ускорения применяется метод одновременного разрыва целого пучка (штапеля), состоящего из нескольких сот волокон. Получаемые при этом результаты вследствие разрыва большого числа волокон усредняются и делаются менее изменчивыми, что позволяет значительно снизить число испытаний (обычно испытывают от 10 до 20 пучков).

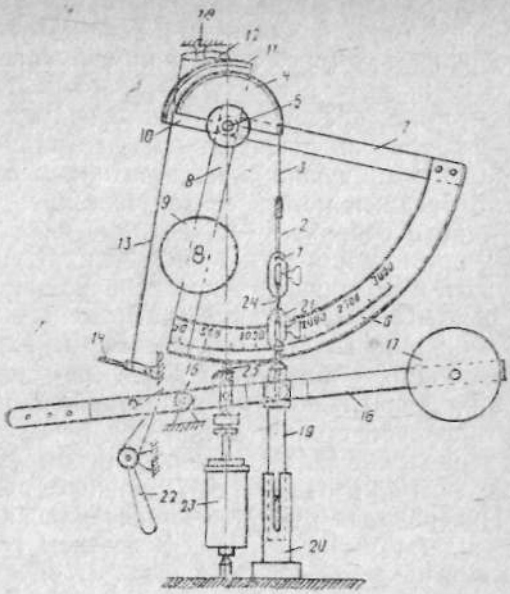
Однако при разрыве пучка отдельные волокна, обладая различной способностью деформироваться, начинают разрываться неодновременно, вследствие чего показатели прочности получаются заниженными. Поэтому определение разрывного удлинения при разрыве пучком весьма условно и обычно не производится. Для сопоставления данных о прочности, полученных при разрыве пучка и одиночных волокон, принимают переводные коэффициенты.

Прибор типа ДШ-3

Прибор этого типа — один из наиболее распространенных и универсальных. Он применяется для испытания хлопка, шерсти, искусственных, штапельных и других волокон.

Рис. 79. Схема статического маятникового прибора типа ДШ-3 для разрыва пучков волокон:

1 — зажим верхний, *2* — двойной крючок, *3* — стальная лента, *4* — полудиск, *5* — ось сектора, *6* — сектор, *7* — тяга, *8* — маятник (шток), *9* — съемный груз, *10* — малый сектор, *11* — храповик, *12* — собачка, *13* — тяга, *14* — рычажок, *15* — неподвижная ось рычага, *16* — рычаг, *17* — груз, *18* — ось собачки, *19* — шток, *20* — направляющая, *21* — нижний зажим, *22* — ручка, *23* — демпфер, *24* — пучок волокон, *25* — указатель неподвижный.



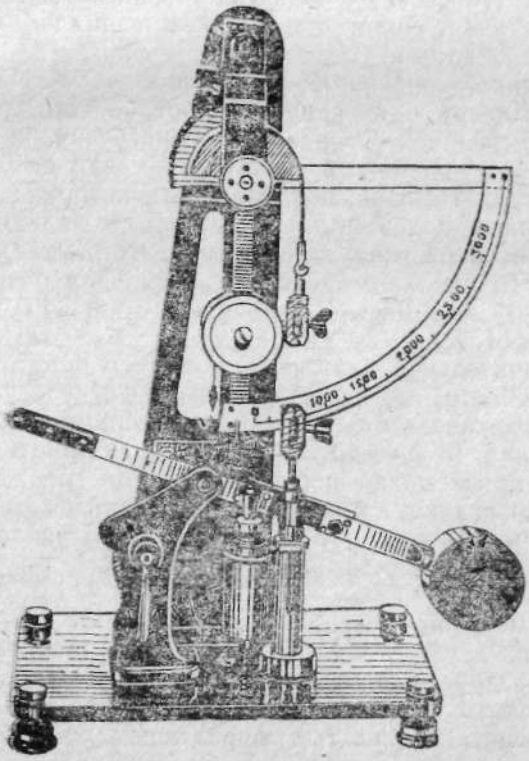


Рис. 80. Общий вид масляного динамометра ДШ-3М.

Устройство и принцип действия. Пучок волокон закрепляется верхним *1* и нижним *21* зажимами с рифленой внутренней поверхностью (рис. 79). Зажим *1* — съемный. Он подвешен на крючке к ленте *3*, которая огибает полудиск *4*, сидящий на оси *5* сектора *6*, представляющего собой совмещенные маятниковый силоизмеритель и шкалу. Шкала градуирована от 0 до 3000 г с делениями ценой 20 г. Маятник несет съемный груз *9*. На ось *5* насажен малый сектор *10* с храповиком *11*, взаимодействующий с собачками *12*, которые сидят на оси и приподнимаются при помощи тяги *13* и рычажка *14*. Для отсчетов по шкале служит неподвижный указатель *25*. Привод прибора делается грузовым или гидравлическим; в первом случае применяются масляные и воздушные демпферы. Наиболее распространена конструкция с масляным демпфером марки ДШ-3М (рис. 80). В этой конструкции на неподвижной оси *15*, закрепленной на вертикальной стойке, может поворачиваться рычаг *16*, несущий на конце груз *17*. Он связан при помощи проушин с масляным демфером *23* и со штоком *19* нижнего зажима *21*.

Поворачивая ручку *22* и преодолевая действие пружины, освобождают рычаг *16*. Под действием груза он поворачивается, а поршень демпфера *23* и шток *19* опускаются. Вместе со штоком опускается и зажим *21*. Он тянет штапелек, закрепленный в обоих зажимах, а тот в свою очередь тянет зажим *1*. Через ленту зажим *1* поворачивает сектор с маятником и шкалой, что вызывает нагрузку на штапелек. Нарастающая нагрузка приводит к разрыву штапелька. Собачка *12*, упираясь в зубья храповика, не позволяет сектору *6* повернуться обратно, что дает возможность отметить на шкале *25* разрывную нагрузку.

Подвижная шкала и неподвижный указатель не дают особых преимуществ по сравнению с описанными выше конструкциями с неподвижной шкалой и подвижным указателем и являются лишь одним из вариантов решения конструкции этого узла.

Методика работы. Штапельки, предназначенные для разрыва, изготовляются по методикам, приведенным в ГОСТе 3274.1-72. Так, для приготовления штапельков хлопка используют волокно из окончательной ленточки. Для этого берут навеску в 50—60 (или 60—70) мг и, укладывая на доску с упорами, приготавливают штапель с одним ровным концом. Зажав штапель на расстоянии 16 или 20 мм от края, снимают его с доски и тщательно прочесывают поочередно двумя гребнями с частотами в 10 и 20 игл на 1 см. Затем прочесанный конец зажимают пальцами и прочесывают другой конец. Приготовленный штапель делят на 10 частей, каждую из которых разрывают на приборе ДШ-3М.

Для разрыва ровные концы штапельков закрепляют в верхнем зажиме, вставив на глубину 8 или 10 мм, затем, расправив и прочесав, зажимают другой конец в зажиме. Разрыв производится при зажимном расстоянии 3 мм и скорости опускания зажима 300±15 мм/мин. Результаты определяют по шкале

и записывают с точностью до 10 г. Разорванные концы каждого штапелька вынимают из зажимов пинцетом и взвешивают на торсионных весах с точностью до 0,05 мг.

Подсчет результатов испытаний по первому методу.

Среднюю промежуточную разрывную нагрузку в пересчете на одно волокно вычисляют с точностью до 0,01 сН (гс) по формуле

$$P_c = \frac{\Sigma Q}{\Sigma n},$$

где $Q_1 + Q_2 + \ldots + Q_{10}$ — сумма разрывных нагрузок штапельков, сН (гс);

$n_1 + n_2 + \ldots + n_{10}$ — суммарное количество волокон разорванных штапельков.

Среднюю действительную разрывную нагрузку хлопкового волокна (P) вычисляют с точностью до 0,1 сН (гс) по формуле

$$P = \frac{P_c}{0{,}692} = 1{,}445\ P_c,$$

где P_c — средняя промежуточная разрывная нагрузка, сН (гс);

0,692 — постоянный коэффициент, характеризующий одновременно разрываемые волокна штапеля;

1,445 — постоянный коэффициент, получаемый от деления единицы на 0,692.

Линейную плотность хлопкового волокна в т (мтекс) вычисляют по формуле

$$T = \frac{\Sigma m_c 10^6}{15 \Sigma n},$$

где $\sum m_c$ — суммарная масса средней части всех штапельков, участвующих в разрыве, мг;

15 — длина вырезанной середины штапеля с учетом зажимов, мм, м;

$\sum n$ — суммарное количество волокон всех разорванных штапельков.

Относительную разрывную нагрузку хлопкового волокна вычисляют по формуле

$$P_0 = \frac{P}{T},$$

где P — средняя действительная разрывная нагрузка, сН (гс);

T — линейная плотность, текс.

Подсчет результатов испытаний по второму методу.

Количество волокон в 1 мг (m) подсчитывают с точностью до единицы по формуле

$$m = \frac{n}{m_f - m},$$

где n — общее количество волокон;

m_f — масса середины длиной 10 мм, вырезанной из штапеля, мг;

m — масса оставшихся концов штапеля, мг.

Линейную плотность (т) подсчитывают в мтексах по формуле

$$T = \frac{m_f 10^6}{10\,n},$$

где 10 — длина вырезанной середины штапеля, мм.

Зная число волокон в 1 мг и массу каждого разорванного штапелька, перемножают эти величины и получают числа волокон в каждом штапельке. Разделив прочность штапелька на число волокон в нем, получают прочность одного волокна:

для 1-го штапелька $P_1 = \frac{Q_1}{m_1 m}$,

для 2-го штапелька $P_2 = \frac{Q_2}{m_2 m}$,

. . . . . .

для 10-го штапелька $P_{10} = \frac{Q_{10}}{m_{10} m}$,

где $Q_1, Q_2, \ldots, Q_{10}$ — разрывная нагрузка отдельных штапельков сН (гс);

$m_1, m_2, \ldots, m_{10}$ — масса штапельков, мг;

m — количество волокон в 1 мг.

Затем подсчитывают среднюю промежуточную разрывную нагрузку в пересчете на одно волокно в гс по формуле

$$P_c = \frac{P_1 + P_2 + \ldots + P_{10}}{10}.$$

Если разрывная нагрузка в пересчете на одно волокно у отдельных штапельков отклоняется больше чем на ±0,3 сН (гс) от средней, то эти штапельки исключают из подсчета и среднюю промежуточную разрывную нагрузку в пересчете на одно волокно определяют с точностью до 0,01 сН (гс) по сумме остальных штапельков. По данным испытаний остальных штапельков находят среднюю прочность. Если известен метрический номер волокна, по полученным результатам можно подсчитать разрывную длину.

Разрывной длиной называется длина, при которой волокно имеет массу, равную его разрывной нагрузке.

Разрывную длину хлопка-волокна вычисляют с точностью до 0,1 км по формуле

$$R = 0{,}001\,PN,$$

где 0,001 — коэффициент перевода разрывной длины из м в км;

P — действительная разрывная нагрузка хлопкового волокна, гс;

N — номер волокна.

8. Обработка результатов испытаний

Часто обработка экспериментальных данных производится с излишней затратой труда и времени на получение ненужной, иногда только кажущейся точности, так как все измерения дают лишь приближенные значения.

Результаты испытаний могут содержать следующие ошибки:

— *грубые* — из-за неправильности записей и подсчетов;

— *систематические,* входящие с постоянной величиной и знаком во все отдельные измерения (они объясняются использованием невыверенных или неисправных приборов и т. п.);

— *ошибки выборки,* получающиеся из-за того, что для определения качественных показателей берется незначительная часть материала по сравнению со всей оцениваемой партией;

— *случайные,* возникающие из-за не поддающихся учету факторов и обнаруживаемые при повторных измерениях одной и той же величины в одинаковых условиях.

Во избежание грубых ошибок практикуют параллельные подсчеты двумя лаборантами, а также исключение показателей, отличающихся от средних на величину, превышающую утроенное среднее квадратическое отклонение.

Систематические ошибки устраняются проверкой приборов и тщательным соблюдением методов испытаний, а также уточнением по эталонам и введением соответствующих поправок.

Ошибок выборки избежать нельзя, поэтому они обязательно должны быть вычислены и учтены.

Случайные ошибки нельзя исключить введением постоянных поправок, но их среднюю квадратическую величину можно определить статистической обработкой нескольких измерений одной и той же величины при условии, что она по абсолютному значению больше средней. Если случайные ошибки меньше цены деления шкалы прибора, их заменяют абсолютной предельной погрешностью, равной половине цены деления шкалы.

При испытаниях текстильных материалов обычно производят однократные измерения большого количества неравномерных по свойствам объектов или их частей. В этих случаях величина случайной ошибки очень мала, поэтому отдельно не подсчитывается и фактически учитывается в вычисленной ошибке выборки.

Вычисление сводных характеристик

В результате испытаний обычно получают большое количество чисел, в совокупности характеризующих свойства и качество материала. Для удобства пользования ими вычисляют сводные показатели, чаще всего в виде среднего арифметического и характеристик неравномерности: неровноты, среднего квадратического отклонения и коэффициента вариации. При измерении длины волокон используют и другие характеристи-

ки: модальную длину, среднюю массодлину, штапельную длину, базу, равномерность и т. д.

Среднеарифметическое значение вычисляют, складывая все показатели и деля сумму на их число. Среднеарифметическое, используемое для дальнейших подсчетов, имеет число значащих цифр, на единицу превышающее числа их в отдельных измерениях. Когда же среднее характеризует итоговый результат испытаний, оно приводится вместе с ошибкой или округляется, как указано выше.

Неровнота в зависимости от имеющихся данных вычисляется в процентах по следующим формулам:

$$H = \frac{\Sigma (M_x - M_{ср})}{M_{ср}} 100, \quad H = 2\left(\frac{n_1}{n} - \frac{S_1}{S}\right) 100,$$

$$H = \frac{2\,(M_{ср} - M_1)\, n_1}{n\, M_{ср}} 100,$$

где $\Sigma (M_x - M_{ср})$ — сумма абсолютных значений разности между отдельными показателями M_x и средним $M_{ср}$;

M_x — отдельные результаты испытаний;

$M_{ср}$ — среднее арифметическое;

n_1 — число показателей, меньших $M_{ср}$;

n — общее число показателей (испытаний),

S — сумма показателей, меньших $M_{ср}$;

S_1 — сумма всех показателей;

M_1 — среднее арифметическое из показателей, меньших $M_{ср}$.

$M_{ср}$ и M_1 вычисляются с числом значащих цифр, на одну превышающим показатели по отдельным испытаниям. Неровноту рекомендуется вычислять с точностью не более 0,1%.

Среднее квадратическое отклонение и коэффициент вариации

Эти показатели неравномерности, применяемые в математической статистике и в случаях, когда необходимо знать ошибки выборки, определяются по формулам:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\Sigma (M_x - M_{ср})^2}{n-1}}, \quad \sigma = \sqrt{\frac{\Sigma M_x^2}{n} - M_{ср}^2} \cdot \sqrt{\frac{n}{n-1}},$$

$$C = \frac{\sigma\, 100}{M_{ср}},$$

где $M_{ср}$ — среднее арифметическое;

σ — среднее квадратическое отклонение;

M_x — отдельные результаты испытаний;

C — коэффициенты вариации, %.

Величина σ имеет ту же размерность, что и отдельные измерения. Коэффициент вариации обычно подсчитывается с точностью 0,1% и указывается вместе с гарантийной ошибкой m, вычисленной с той же точностью. При большом числе испытаний n и дроб-

ных значений M_x вычисление σ по формулам очень трудоемко, поэтому применяются другие способы подсчета.

Вычисление ошибок выборки

Ошибка выборки m среднего арифметического имеет одинаковую с ним размерность и определяется по формуле

$$m = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}} \sqrt{\frac{N-n}{N-1}},$$

где t — нормированное отклонение (зависит от числа испытаний n);
N — максимально возможное число испытаний при условии анализа всех объектов, составляющих партию.

При $t = 1$ и $n > 20$ величина m называется средней ошибкой, а при $t = 2$ и $n > 20$ величина m называется гарантийной ошибкой $m_г$. При нормальном распределении с вероятностью 0,954, т.е. 954 из 1000 случаев, а в других случаях с вероятностью не менее 0,75 истинное среднее арифметическое для всей партии составляет

$$M_i = M_{ср} \pm m_г,$$

где $m_г$ — гарантийная ошибка, определяемая по формулам.

Обычно N больше n в 100 и более раз. При этом $\frac{N-n}{N-1} \approx 1$ и формула ошибок выборки среднего арифметического принимает вид:

$$m = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}}.$$

Поэтому величину гарантийной ошибки среднего арифметического m вычисляют по аналогичной формуле:

$$m_г = \frac{t\sigma}{\sqrt{n}}.$$

При малом числе испытаний величина гарантийной ошибки легче вычисляется по приближенной формуле:

$$m_г = \beta (M_{max} - M_{min}),$$

где β — коэффициент, зависящий от числа испытаний n и выбираемый по таблице 40;

Таблица 40. **Значения коэффициента β при разном числе испытаний**

n	5	6	7	8	9	10
β	0,494	0,395	0,331	0,286	0,254	0,230
n	11	12	13	14	15	20
β	0,209	0,193	0,180	0,168	0,158	0,126

M_{max} — наибольший результат испытаний;
M_{min} — наименьший результат испытаний.

Гарантийная ошибка m_r коэффициента вариации

Эта величина при числе испытаний $n > 30$ рассчитывается по приближенной формуле

$$m_r = \frac{2C}{\sqrt{2n}},$$

а при бо́льших значениях C по уточненной формуле

$$m_r = \frac{2C}{\sqrt{2n}} \cdot \sqrt{1 + 2\left(\frac{C}{100}\right)^2}.$$

С вероятностью 0,954 (или с вероятностью более 0,75, если распределение отклоняется от нормального) по измеренному для выборки коэффициента вариации C можно приблизительно считать, что истинное значение коэффициента вариации C_i для партии находится в пределах $\pm m_r$, т.е. $C_i = C \pm m$.

ГЛАВА X

ОТБОР СРЕДНИХ ОБРАЗЦОВ И СРЕДНИХ ПРОБ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНЫХ АНАЛИЗОВ ХЛОПКА-СЫРЦА, ВОЛОКНА, СЕМЯН, ЛИНТА И ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ ХЛОПКОЗАВОДОВ

Хлопок-сырец, хлопок-волокно, линт хлопковый и волокнистые отходы хлопкозаводов неоднородны по качеству. Хлопок-сырец состоит из волокна и семян, которые по своим технологическим и физико-механическим свойствам значительно отличаются друг от друга. Волокно и линт очень неоднородны по зрелости и длине. Семена внутри одного и того же промышленного сорта хлопка различаются между собой по зрелости и опушенности. Все эти материалы очень неоднородны по содержанию сора и влаги. Поэтому для правильной оценки качества партии хлопка-сырца, волокна, семян, линта и волокнистых отходов первым и непременным условием должен быть правильный отбор средних образцов. Средним образцом называется небольшое количество материала, составленное из отдельных частей, взятых из возможно большего числа мест оцениваемой партии.

1. Отбор средних образцов и средних проб хлопка-сырца

Отбор средних образцов при приемке хлопка-сырца на заготовительных пунктах. Для определения качественных характеристик принимаемого от колхозов и совхозов хлопка-сырца средние образцы составляют из отдельных проб, взятых из раз-

ных мест оцениваемой партии хлопка-сырца при сдаче его на государственные хлопкозаготпункты и отправке с них на хлопкозаводы.

Под *партией* понимается количество однородного по качеству хлопка-сырца, оформленное одной накладной.

Средние образцы составляют на каждую партию хлопка-сырца путем отбора проб:

1. При подвозе хлопка-сырца без тары — не менее чем из 5 мест на различной глубине для I сорта и из 10 мест для остальных сортов от каждых 2 т на различной глубине каждой подвезенной тележки-прицепа. Масса каждой пробы около 50 г.

2. При подвозе хлопка-сырца на специализированных хлопковозах типа «Колхида» число отбираемых проб устанавливается в зависимости от сорта и количества подвезенного хлопка.

3. При подвозе хлопка-сырца в таре при массе партии до 1 т — не менее чем из 5 мешков, до 2,5 т — из 10 мешков и более 2,5 т — из 15 мешков на глубине 20—25 см. Масса каждой пробы около 50 г.

При необходимости определить количество хлопка-сырца в отдельном мешке средний образец составляют из проб, взятых не менее чем из трех мест.

Пробы хлопка-сырца для анализа на сорт, влажность и засоренность отбирают в одну малую банку с хорошо пригнанной крышкой. В банку вкладывают этикетку с обозначениями колхозов или совхозов, номера накладной, номера партии, сорта хлопка-сырца, даты отбора.

При приемке хлопка-сырца на заготовительных пунктах средний образец накапливают в течение всего дня приемки по каждому колхозу или совхозу в разрезе комплектуемых партий, то есть по селекционным и промышленным сортам, видам сбора, очистки и другим признакам (семенной хлопок-сырец — по группам полей, репродукциям, пораженности гоммозом и т. п.).

Для этого пробы хлопка-сырца, отобранные в малые банки (по одноименным колхозам или совхозам и комплектуемым партиям), перекладывают в большие банки с хорошо пригнанными крышками. Общая масса среднего образца за дневную приемку должна быть не менее 3—4 кг.

Пробы хлопка-сырца для характеристики его качества отбирает классификатор в присутствии сдатчика.

Отбор среднего образца при возникновении спора о качестве хлопка-сырца во время приемки. При возникновении споров по сорту, влажности, засоренности или пораженности гоммозом средние образцы составляют из отдельных проб, взятых не менее чем из 15 мест от каждых 2 т хлопка-сырца. При этом общая масса среднего образца должна быть не менее 1 кг.

В спорных случаях средние образцы отбираются лаборантами заготовительного пункта в присутствии классификатора и сдатчика.

Отбор среднего образца для контроля приемки качества заготовленного хлопка-сырца по мере комплектования партии. Средний образец составляют из отдельных проб, взятых не менее чем из 10 разных мест от каждых 15 т уложенного в хранилище хлопка-сырца на различной высоте слоя. Масса каждой пробы должна быть не менее 50 г.

Если за день было принято и уложено в данную партию 60 т, средний образец составляют из 40 отдельных проб, взятых в разных местах и на различной высоте слоя. Средние образцы отбирают в конце дневной приемки. Если масса принятой партии хлопка-сырца составляет 80 т и более и из него в конце дня невозможно отобрать средний образец, правильно отражающий качество всей партии, то пробы рекомендуется отбирать по мере комплектования (2—3 раза в день), а в конце дня по накопленному среднему образцу производить анализы для определения качества всей партии.

Средний образец (не менее 2 кг) отбирают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Отбор осуществляют лаборанты заготовительного пункта в присутствии классификатора.

Отбор среднего образца для оценки качества (апробации) заготовленного хлопка-сырца. Средние образцы для оценки качества скомплектованной партии составляют из средних дневных образцов, отобранных по комплектуемой партии при приемке хлопка у колхозов или совхозов, в определенном порядке.

Из средних образцов после контрольного анализа их на влажность и засоренность отбирают средние пробы из расчета по 400 г на каждые 10 т принятого хлопка-сырца. Для этого образец хлопка-сырца высыпают на стекло или лист полированного картона, хорошо перемешивают и раскладывают прямоугольником. Прямоугольник разделяют по диагонали на четыре части, из которых две противоположные отбрасывают вместе с выделившимся из них сором и пылью, а две другие соединяют, вновь перемешивают и делят на четыре части. Таким образом поступают до тех пор, пока не останется необходимое количество хлопка-сырца. Так, если колхоз сдал партию хлопка-сырца в количестве 30 т (кондиционная масса), то от среднего дневного образца по данному колхозу и партии необходимо отобрать среднюю пробу массой $(30 \times 400):10 = 1200$ г.

Отобранные средние пробы по одноименным партиям соединяют и получают средние образцы хлопка-сырца за дневную приемку, которые укладывают в специальную тару с надписью номера партии и места ее хранения. Такой отбор производят ежедневно по каждой партии до окончания ее комплектования. Сумма всех средних дневных образцов по одноименной партии представляет собой образец хлопка-сырца, характеризующий качество всей партии. Общая масса всего образца нормально скомплектованной партии составляет 15—20 кг.

Для оценки качества заготовленного хлопка-сырца (сорта волокна, выхода, длины и т. п.) по окончании комплектования

партии средний образец высыпают на плотный брезент или гладкий лист фанеры, тщательно перемешивают и делят на четыре части. От каждой части берут по 3,5 кг. Полученный образец массой 14 кг делят на две части (по 7 кг каждая), из которых одну сохраняют на заготпункте в качестве контрольной, а другую сразу же после окончания комплектования партии отправляют в лабораторию хлопкозавода для анализа. К образцу прикладывают паспорт-карточку в двух экземплярах, в которой проставляют все необходимые данные. Результаты анализов заводской лаборатории записывают в паспорт-карточку и один экземпляр возвращают на заготпункт.

Отбор среднего образца хлопка-сырца от скомплектованной партии. При необходимости проверки качества хлопка-сырца скомплектованной партии средний образец отбирают из следующего расчета: для I и II сортов — один образец от 50 т и для III и IV сортов — один образец от 30 т. Так, если партия хлопка-сырца I сорта весит 400 т, ее мысленно разделяют на 8 частей и от каждой отбирают средний образец.

Средние образцы отбирают не менее чем из 20 мест (на каждые 50 или 30 т) с поверхности и тоннелей бунта на глубине 20—30 см. Масса каждого образца должна быть не менее 1 кг, а общая масса среднего образца на всю партию 5—10 кг. При необходимости анализы проводят по каждому образцу, затем из них выводят средние результаты по всей партии или же по среднему образцу, отобранному от скомплектованной партии.

2. Отбор средних образцов хлопка-сырца, пропущенного через сушильно-очистительный цех

Для контроля за правильностью работы оборудования сушильно-очистительного цеха и своевременностью его регулировки не позднее чем через 30 мин после начала сушки и очистки очередной партии отбирают средний образец хлопка-сырца. Отбор производят на выходе его из сушильно-очистительного цеха небольшими порциями в течение 15 мин. Общая масса образца должна быть не менее 1 кг. Последующий отбор образцов и их анализы производят через каждые 2 ч работы цеха. Пробы и средние образцы собирают в банку с плотно закрывающейся крышкой.

Для оценки работы смены выводят среднеарифметические показатели влажности и засоренности. Если в смену очищают и просушивают несколько партий хлопка-сырца, то средние образцы отбирают от каждой партии. Если одну партию очищают и просушивают в течение двух и более смен, то отбор средних образцов и анализы производят по каждой смене, а в целом по партии выводят средневзвешенные показатели влажности и засоренности по данным, полученным по каждой отдельной смене.

Средние образцы отходов после очистительного цеха для определения содержания в них хлопка-сырца отбирают в таком же порядке, что и средние образцы хлопка-сырца. Пробы помещают в бумажные мешки.

Отбор средних образцов при отправке с заготпунктов на хлопкозаводы. Качество хлопка-сырца, отправляемого с заготпунктов на хлопкозаводы, оценивают по средним образцам, отобранным за день из одноименной партии.

В партии, предназначенной и готовой к отправке в таре, средние образцы составляют из отдельных проб, взятых из каждого четвертого мешка на глубине 20—25 см. Пробы отбирают в банку с плотно закрывающейся крышкой. При этом масса среднего образца должна быть не менее 2 кг.

При отправке хлопка-сырца без тары пробы отбирают на различной глубине от каждых 2 т не менее чем из 5 мест для I сорта и из 10 мест для остальных сортов. Масса каждой пробы должна составлять примерно 50 г. При отправке хлопка-сырца на специализированных хлопковозах типа «Колхида» число мест для отбора проб определяют в зависимости от сорта и количества подвезенного хлопка-сырца. Средние образцы накапливают в течение всего дня отправки по одноименным партиям хлопка-сырца.

Отбор средних образцов при приемке хлопка-сырца на хлопкозаводе от заготовительных пунктов. Порядок отбора средних образцов такой же, как и при приемке хлопка-сырца от колхозов и совхозов. Причем средние образцы накапливают за дневную приемку по каждому заготовительному пункту и по каждой отправляемой партии.

Отбор средних проб хлопка-сырца для определения его влажности. Отобранный средний образец для определения влажности должен поступить в лабораторию в банке с плотно закрытой крышкой. Средние образцы отбирают непосредственно из банки в четыре предварительно взвешенные бюксы. Высыпать на стол средний образец не следует, так как это может повлечь за собой изменение влажности.

При определении влажности в сушильном шкафу пробы отбирают в следующем порядке. Хлопок-сырец в банке хорошо перемешивают и вынимают часть его из разных мест по высоте банки. От этой части берут около 10—13 г и помещают в четыре бюксы. Затем из другого места банки вынимают еще часть хлопка-сырца и помещают в бюксы и так 3—4 раза до заполнения бюкс. Масса хлопка-сырца в каждой бюксе должна быть около 10 г.

При определении влажности термовлагомером из среднего образца хлопка-сырца, помещенного в банку, отбирают одну, а при влажности более 20% — две средние пробы по 40 г каждая. Пробы отбирают в таком же порядке, как для сушильного шкафа, только с тем отличием, что помещают их на лист бумаги и после окончания отбора немедленно взвешивают.

Отбор средних проб для определения засоренности хлопка-сырца. Средние пробы для определения засоренности хлопка-сырца отбирают из среднего образца (после отбора проб для определения влажности) в следующем порядке. Средний образец хлопка-сырца помещают на гладкую поверхность так, чтобы не растерять пыль и мелкий сор, высыпающиеся из образца. Затем этот образец тщательно перемешивают и раскладывают ровным слоем в виде прямоугольника, который делят по диагонали на четыре примерно равные части. Две противоположные части отбрасывают вместе с высыпавшимся из них сором и пылью, а оставшийся хлопок-сырец вновь раскладывают ровным слоем в виде прямоугольника. Деление повторяют до тех пор, пока от образца не останется количество хлопка-сырца, необходимое для определения засоренности.

При определении засоренности хлопка сырца на приборах 2Л-12 и ЛКМ остаток хлопка-сырца должен составлять около 1 кг, от которого отвешивают три пробы по 300 г каждая. По двум производят анализ, а третью оставляют в качестве контрольной.

3. Отбор средних образцов и средних проб хлопка-волокна

Отбор средних образцов хлопка-волокна для определения содержания пороков и сорных примесей. Для контроля за работой батареи джинов средний образец отбирают с лотка конденсора в начале смены после проверки и регулировки сменным мастером машин и агрегатов, включенных в технологический процесс. Средний образец волокна с лотка конденсора отбирают в несколько приемов в течение 3—5 мин. Общая масса отбираемого образца должна быть около 400 г.

Отбор средних образцов из хлопка-волокна после 10-пильного лабораторного джина для оценки качества. Полученное в результате обработки на 10-пильном джине волокно раскладывают пластом на гладкую поверхность и из 20 разных мест отбирают клочки хлопка-волокна массой по 15—20 г с таким расчетом, чтобы общая масса среднего образца составила 300—400 г.

Отбор средних образцов хлопка-волокна для оценки его качества по партии (марке). Под партией (маркой) хлопка-волокна понимают количество кип, вмещаемое в один четырехосный вагон и оформленное одним документом.

Для характеристики качества хлопка-волокна по партии (марке) средние образцы можно отбирать как из непрессованного, так и из прессованного хлопка-волокна. Из непрессованного хлопка-волокна средние образцы отбирают на хлопкозаводах во избежание порчи упаковки (тары) кип до их отгрузки; из прессованного — в основном на текстильных фабриках (в арбитражных случаях), а иногда на хлопкозаводах при повтор-

ных контрольных проверках качества волокон по той или иной марке.

Согласно ГОСТу 3274-72, отбирают средние образцы двух видов: первый — для определения зрелости, разрывной нагрузки, длины и содержания пороков и сорных примесей, второй — для определения влажности хлопка-волокна.

Отбор средних образцов первого вида из непрессованной массы хлопка-волокна. Через 10—20 мин после начала джинирования хлопка-сырца, из волокна которого будет составлена партия (марка), отбирают с лотка конденсоров первую часть образца. Последующие части отбирают через каждый час после первой, продолжая отбор до окончания выпуска кип, составляющих марку. Масса каждой части образца должна быть около 100 г, а всего образца — не менее 1 кг.

Если волокно из конденсора в ящик пресса подают при помощи податчика марки ПВВ или установки круто падающего лотка с затворным механизмом, то на одной из боковых сторон лотка делают люк размером 200×250 мм с дверкой, через которую и отбирают пробы волокна. Порядок отбора тот же, что и при отсутствии податчика.

При наличии проботборника волокна образец первого вида во всех случаях отбирают перед сменой каждой перерабатываемой партии (марки) волокна. Для этого из проботборника извлекают все накопившееся в нем за время переработки одной партии (марки) волокно.

Отбор средних образцов первого вида из парии (марки) хлопка-волокна, запрессованного в кипы. Средний образец отбирают из 10 кип. Из каждых 10 кип, составляющих одну партию (марку), вскрывают одну или две кипы. Для выемки образца в середине кипы снимают один или два металлических пояса и на выпуклой стороне кипы разрезают тару. Затем снимают верхний слой хлопка толщиной 2—3 см и вынимают целый пласт хлопка-волокна шириной 10—12 см и массой не менее 100 г. Вынутый пласт осторожно, чтобы не изменить фактическую засоренность хлопка, завертывают в бумагу и обозначают на ней номер марки и кипы, из которой взят пласт хлопка. После этого снятый верхний слой волокна укладывают обратно в кипу и тару зашивают.

Таким образом вынимают по одному пласту из всех намеченных кип. Все пласты, взятые из партии (марки), завертывают в общий сверток и обозначают на нем номер марки и число пластов. Общая масса образца первого вида должна быть не менее 1 кг.

Допускается вынимать образцы, не снимая металлического пояса, для чего на выпуклой стороне кипы разрезают тару, снимают верхний слой хлопка толщиной 1—2 см и вырезают целый пласт хлопка массой не менее 100 г между двумя соседними металлическими поясами. Обрезанные концы пласта обирают, чтобы избежать попадания порезанных волокон.

При необходимости отобрать средний образец только от одной кипы его составляют из двух пластов, вынимаемых с двух сторон ее таким же образом, как указано выше.

Отбор средних образцов второго вида для определения влажности хлопка-волокна. Порядок и способ отбора образцов для анализа хлопка-волокна на влажность такой же, как и при отборе образца первого вида. Учитывая, что влажность хлопка-волокна может быстро изменяться в зависимости от влажности окружающей среды, отобранные с лотка конденсора или из кип образцы немедленно помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Масса среднего образца второго вида должна быть 200—300 г.

Если средний образец второго вида можно быстро взвесить с точностью до 0,1 г на месте отбора, то образцы завертывают в бумагу с точным обозначением на ней общей массы образца. При отборе средних образцов второго вида из запрессованного волокна кипы должны быть взвешены вновь.

Приготовление средних проб из образцов первого вида для оценки свойств хлопка-волокна. Согласно ГОСТу 3274-72 из образцов первого вида отбирают среднюю пробу для определения содержания пороков и сорных примесей. Кроме того, отбирают малую среднюю пробу для определения зрелости, разрывной нагрузки, длины и других свойств хлопка-волокна.

Среднюю и малую среднюю пробы отбирают из образцов первого вида после органолептической оценки в нем однородности пластов хлопка-сырца. Если окажется, что качество волокна в отдельных слоях образца различно, то пробы для анализа отбирают от каждой группы пластов одинакового качества.

Отбор средней пробы для анализа волокна на содержание пороков ручным разбором. Для определения содержания пороков и сорных примесей ручным разбором среднюю пробу готовят следующим образом: образец волокна освобождают от тары и осторожно, чтобы не потерять содержащегося в нем сора, помещают на лист полированной фанеры или глянцевого картона размером 60×70 см.

Содержащийся в образце легковысыпающийся сор (частицы листьев, песок, пыль, комочки земли) выделяют путем растаскивания волокон над фанерой или картоном. Крупные частицы стебля хлопчатника и створок коробочек, которые сцеплены с волокном и могут быть отделены только руками, тоже вынимают из образца.

Выделенные сор и примеси соединяют вместе и взвешивают на технических весах с точностью до 0,1 г. С такой же точностью взвешивают и образец, очищенный от сорных примесей. Посторонние примеси (шпагат, солома и т. п.) не относятся ни к легковыделяющемуся сору, ни к крупным примесям. Их взвешивают отдельно, и количество их (в процентах к массе образца) отмечают в бланке для записи результатов анализа волокна на пороки в графе «Примечание».

Масса средней пробы должна быть $m_а$ г и составляться из примерно равных клочков хлопка массой не более $m_к$ г, взятых из всех пластов. Из каждого пласта берут два клочка с разных сторон. Масса отдельного клочка $m_к$ устанавливается в зависимости от количества пластов по формуле

$$m_к = \frac{m_а}{2n},$$

где $m_а$ — масса средней пробы, г;

n — количество пластов.

Общая масса пробы должна составить 50 (1—0,01 X) г для I, II и III сортов волокна и 10 (1—0,01 X) для IV, V и VI сортов (здесь X — процент высыпавшегося сора при классификации и раскладке волокна). Дополнительно из любого места образца берут один клочок волокна на случай, если нужно будет добавить, чтобы средняя проба точно составляла необходимую массу.

Если среднюю пробу составляют из образца, взятого из одной кипы, то его делят примерно на 10 равных частей и от каждой части берут навеску, так чтобы в сумме масса средней пробы была около 50 или 10 г (в зависимости от сорта).

Если образец первого вида отобран проботборником и не состоит из отдельных пластов, его раскладывают ровным слоем и с каждой стороны из 10 мест берут клочки хлопка массой $m_к$, определяемой по формуле

$$m_к = \frac{m_а}{20}.$$

Для определения содержания пороков и сорных примесей волокна на хлопкоанализаторах АХ-3 или АХ-4 масса отбираемых указанным способом клочков волокна, независимо от его сорта, должна быть увеличена с расчетом получения пробы массой 100 г. Всю подготовительную работу по удалению из образца посторонних примесей производят так же, как и в предыдущем случае. В обоих случаях таких проб отбирают три (для проведения анализа в двух повторностях и для контрольного анализа).

Отбор малой средней пробы. Малую среднюю пробу для определения разрывной нагрузки, зрелости и длины волокна отбирают из всех пластов или из разных мест с каждой стороны образца первого вида таким же способом, как это было указано ранее, но в количестве 16—20 клочков волокна (общей массой 4—5 г). В дальнейшем из этой малой пробы приготавливают пробную ленточку.

4. Отбор средних образцов и проб для оценки качества линта хлопкового

Средние образцы для оценки партии (марки) линта можно отбирать как из незапрессованного, так и из запрессованного в кипы линта.

В соответствии с ГОСТом 3818-72, отбирают средние образцы двух видов: первый — для определения сорта, типа, засоренности, зольности и наличия целых семян, второй — для определения влажности линта.

Отбор средних образцов первого вида из незапрессованного линта. На хлопкозаводах, не оборудованных специальными прессами, перед каждым прессованием на общем прессе производят предварительную органолептическую оценку линта с целью отнесения его к той или иной марке, а затем отбирают пробу от всего количества однородного по качеству линта из возможно большего числа мест, но не менее чем из 10. Масса отобранной пробы должна быть около 400 г.

Отобранную пробу осторожно, чтобы не изменить фактическую засоренность линта, заворачивают в бумагу и отмечают на ней номер марки. Затем пробы отбирают при следующих прессованиях до окончания выпуска кип, которые составляют данную марку.

В лаборатории все отобранные пробы по одноименным маркам соединяют и получают средний образец, общая масса которого должна быть не менее 2 кг. Образец заворачивают в бумагу, на которой обозначают номер марки.

На хлопкозаводах и маслозаводах, оборудованных специальными прессами для прессования линта, средний образец составляют из отдельных проб, взятых с лотка конденсора. Пробы отбирают посменно в следующем порядке: первый раз после часа работы линтеров, затем через каждые 2 часа. Масса каждой пробы должна быть около 50 г. Таким образом отбор производят в течение выпуска из производства всей партии (марки) линта.

В лаборатории все отобранные пробы одноименной марки соединяют и получают средний образец, общая масса которого должна быть не менее 2 кг. Для более правильной органолептической оценки сорта средний образец линта должен быть завернут в бумагу и запрессован.

Отбор средних образцов первого вида из запрессованных кип линта. Пробы отбирают от 10% всех кип, входящих в марку, но не менее чем от 5 кип. Для отбора пробы с середины кипы снимают один или два скрепляющих ее металлических пояса и на выпуклом месте разрезают упаковочную ткань.

Верхний пласт линта толщиной 3—5 см снимают и откладывают в сторону, затем снимают следующий пласт шириной 10—12 см и массой не менее 100 г, после чего верхний пласт укладывают обратно в кипу и ткань зашивают. Вынутый пласт осторожно, чтобы не изменить фактическую засоренность линта, заворачивают в бумагу и указывают на ней марку кипы, из которой взят пласт линта. Таким же образом вынимают по одному пласту из всех намеченных кип.

В лаборатории все отобранные пробы по одноименным маркам соединяют в средний образец, общая масса которого дол-

жна быть не менее 1 кг. Средний образец заворачивают в бумагу и обозначают на ней номер марки и число отобранных пластов.

При необходимости отбора среднего образца только от одной кипы его составляют из двух пластов, вынимаемых с двух сторон кипы. Масса среднего образца в этом случае должна быть не менее 400 г.

Пробы допускается отбирать не снимая пояса, для чего на выпуклом месте кипы разрезают ткань, снимают верхний слой линта толщиной 3—5 см и между соседними металлическими поясами вырезают целый пласт линта требуемой массы. Обрезанные концы пласта удаляют, чтобы избежать попадания порезанных волокон.

Отбор средних образцов линта второго вида. Порядок отбора среднего образца второго вида тот же, что и первого, но при этом учитывается, что влажность линта быстро меняется в зависимости от влажности окружающей среды. Поэтому пласты линта из кип или пробы, отобранные из незапрессованного линта, необходимо немедленно помещать в банку с плотно прилегающей крышкой. Масса среднего образца должна быть не менее 500 г.

При отборе среднего образца из запрессованного линта пласты отбирают из кип на глубине 15—20 см. Отбор надо производить немедленно вслед за выпуском из производства или после обязательной перевески каждой кипы (если средние образцы отбирали не сразу после выпуска их из производства).

Для незапрессованного линта влажность определяют по среднему образцу, составленному из отдельных проб, отобранных в течение суток. Влажность линта всей марки в этом случае будет определяться как среднее арифметическое результатов всех проведенных по данной марке анализов.

Отбор средней пробы из среднего образца первого вида. Среднюю пробу из среднего образца первого вида отбирают для определения зрелости, засоренности, зольности линта и содержания в нем целых семян

Средний образец первого вида, постепенно деля на два, доводят до 32 частей, стараясь не потерять при этом сора. От каждой части берут по клочку линта с таким расчетом, чтобы суммарная масса пробы составила 400—500 г. Отобранную среднюю пробу тщательно смешивают, перещипывая пальцами, и делят на две части.

Одна часть средней пробы используется для лабораторных анализов, другая, завернутая в плотную бумагу,— хранится в лаборатории на случай проверки. На бумаге указывают номер и массу марки, номера кип, от которых был отобран средний образец, сорт или тип линта, дату и фамилию лица, отбирающего средний образец и среднюю пробу.

5. Отбор средних образцов хлопковых семян

Отбор средних образцов семян для определения остаточной волокнистости. Образцы используют для технического контроля и оценки работы оборудования за всю смену. Средний образец отбирают в начале смены после проверки и регулирования сменным мастером семенных гребенок. Для отбора образца служит фанерная дощечка, которую подставляют под колосниковую решетку джина и проводят по всей его длине.

За один прием с каждого джина отбирают около 100 г семян. Семена помещают в мешочек или банку и направляют в лабораторию для анализа. При отборе проб лаборант обязан визуально сравнивать остаточную волокнистость семян от разных джинов и в случае обнаружения семян с повышенной остаточной волокнистостью немедленно сообщать об этом сменному мастеру. Проба семян с этого джина не должна смешиваться с остальными, и анализ ее следует производить отдельно.

Работа батареи джинов характеризуется остаточной волокнистостью семян. Ее оценивают по среднему образцу, отобранному с помощью пробоотборника или составленному из образцов, взятых в течение смены через каждые 1—1,5 часа описанным методом.

Отбор среднего образца при отгрузке семян немедленно по выходе их из производства. Семена, отгружаемые маслозаводу непосредственно с выводного шнека, оценивают по средним образцам. Для получения среднего образца лаборант через каждые 2 часа работы хлопкозавода отбирает пробы семян массой 600—700 г каждая.

Пробы берут с конца выводного шнека или из бункера пробоотборника, установленного на сборном шнеке. Пробы, отбираемые в течение смены от одной партии хлопка-сырца, немедленно после отбора помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Общая масса среднего образца семян должна быть не менее 2 кг.

Отбор среднего образца семян из партии, отгружаемой маслозаводу после хранения. От партии семян, хранящихся на хлопкозаводе, перед отправкой их на маслозавод отбирают средний образец, общий на всю одновременно отгружаемую для каждого получателя партию. Средний образец должен быть массой не менее 2 кг. Его составляют ручным способом из отдельных проб (горстей), взятых не менее чем из 20 мест каждой партии с различной глубины.

От партии семян, загруженной в железнодорожные вагоны или автомашины, средние образцы отбирают из разных мест, но не менее чем из 20 с каждого вагона и 10 с каждой автомашины. Общая масса среднего образца должна быть не менее 2 кг.

Отбор среднего образца семян из партии, находящейся в мешках. Средний образец составляют из отдельных проб (горстей), взятый из 15% мешков данной партии. Пробы из мешков вынимают на глубине 10—15 см от поверхности. Общая масса среднего образца семян должна быть не менее 2 кг.

6. Отбор средних образцов для оценки качества волокнистых отходов хлопкозавода

Согласно ГОСТу 6015-72, отбор средних образцов производят как из незапрессованных, так и из запрессованных в кипы волокнистых отходов.

Отбор средних образцов из незапрессованных волокнистых отходов. Средний образец составляют из проб, отобранных из каждого мешка очищенных хлопковых отходов, поступающих для запрессовки в кипы. Пробы массой около 50 г берут на глубине 20—30 см от поверхности мешка и помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Масса среднего образца должна быть не менее 1 кг.

Из поступающего в лабораторию среднего образца отбирают пробы для определения влажности. Оставшаяся часть служит для определения сорта, типа и группы волокнистых отходов, а также для выявления содержания пороков и сорных примесей. Влажность, засоренность и содержание пороков всей марки волокнистых отходов определяют как среднее арифметическое анализов, проведенных по данной марке (партии).

Отбор средних образцов из запрессованных волокнистых отходов. Образец составляют из отдельных проб, отобранных от 10% всех кип, входящих в марку, но не менее чем от 5 кип. Для отбора проб с середины кипы снимают один или два скрепляющих ее металлических пояса и на выпуклом месте разрезают упаковочную ткань. Верхний слой волокнистых отходов толщиной 3—5 см снимают и откладывают в сторону, затем вынимают пласт шириной 10—12 см и массой не менее 200 г, после чего верхний слой укладывают в кипу и ткань зашивают. Вынутый пласт помещают в банку с плотно закрывающейся крышкой. Так же вынимают по одному пласту из всех намеченных кип и помещают их в ту же банку. Таким образом получают средний образец, общая масса которого должна быть не менее 1 кг. Если надо отобрать средний образец только от одной кипы, его составляют из двух пластов, вынимаемых с разных сторон кипы. Масса среднего образца в этом случае должна быть не менее 500 г. При определении влажности волокнистых отходов в спорных случаях пробы отбирают только после разбивки кипы и не менее чем из 3 мест на различной глубине (но не менее 15—20 см).

ГЛАВА XI

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХЛОПКА-СЫРЦА, ХЛОПКА-ВОЛОКНА, ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН, ХЛОПКОВОГО ЛИНТА И ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

1. Виды влажности материалов

Под влажностью текстильных материалов понимается количество содержащейся в них влаги (воды), которая может быть удалена высушиванием. С изменением влажности текстильных материалов изменяется их масса, прочностные и деформационные характеристики, толщина волокон, электропроводность и многие другие физико-механические свойства.

Различают фактическую, равновесную, нормальную и кондиционную влажность текстильных материалов.

Фактической влажностью материала $W_ф$ называется влажность, которую он имеет в момент отбора образца второго вида. Ее определяют опытным путем на приборах.

Равновесной влажностью материала называется влажность, соответствующая сорбционному равновесию при данных условиях среды (относительной влажности воздуха φ, скорости его движения v и температуры окружающей среды t).

Нормальной влажностью материала $W_н$ называют его равновесную влажность, соответствующую сорбционному равновесию при относительной влажности воздуха $\varphi = 65 \pm 2\%$, температуре окружающей среды $t = 20 \pm 2°C$ и постоянной скорости движения воздуха ($v = \text{const}$). В лабораториях практически $v = 0{,}2$ м/с, а в производственных условиях $v = 0{,}8$ м/с.

В стандартах на хлопок-сырец и его продукты указывается так называемая *кондиционная*, т.е. условная, *нормированная влажность* $W_к$, которая близка к нормальной.

Ниже приведены нормы кондиционной влажности для разных видов продукции хлопка-сырца (табл. 41, 42, 43, 44).

Таблица 41. **Хлопок-сырец**

Сорт	Базисная норма влажности к абсолютно сухой массе, %	
	для районов Средней Азии и Казахстана	для Азербайджана
I	8,0	9,0
II	10,0	11,0
III	11,0	12,0
IV	13,0	14,0

Таблица 42. **Хлопок-волокно**

Сорт	Влажность, % к абсол. сухой массе волокна
Отб.	8
I	8
II	9
III	10
IV	11
V	12
VI	12

Таблица 43. **Хлопковые семена**

Сорт	Базисная норма влажности, %			
	к массе абсол. сухих семян		к фактической массе семян	
	Средняя Азия и Казахстан	Закавказье	Средняя Азия и Казахстан	Закавказье
I	8,7	9,9	8,0	9,0
II	11,1	12,4	10,0	11,0
III	12,4	13,6	11,0	12,0
IV	14,9	16,3	13,0	14,0

Таблица 44. **Хлопковый линт**

Сорт	Базисная норма влажности к абсолютно сухой массе, %
I	8
II	9
III	10
IV	10

Кондиционной массой называют массу сухого материала с учетом содержащейся в нем кондиционной влажности.

Влажное тело можно представить себе состоящим из абсолютно сухой массы данного материала и влаги:

$$m = m_c + m_в,$$

где m — масса влажного материала;

m_c — масса абсолютно сухого материала;

$m_в$ — масса влаги (воды), содержащейся во влажном материале.

Массу влаги можно отнести к массе абсолютно сухого материала или к массе влажного материала. Поэтому и существует два термина для характеристики влажности материала:

— массовое отношение влаги хлопка-сырца, под которым подразумевается влажность, исчисленная по отношению к массе абсолютно сухого материала

$$W = \frac{m_в}{m_с} 100;$$

— массовая доля влаги материала, под которой подразумевается *влажность, отнесенная к массе влажного материала*

$$W_1 = \frac{m_в}{m_н} 100.$$

Массовое отношение влаги хлопка-сырца при определении на термовлагомере типа УСХ-1 и ВСХ вычисляют в процентах по формуле

$$W = \frac{m_н - m_с}{m_с} 100 - 0{,}6,$$

а при определении на термовлагомерах типов ВТС, 1Л-2 и в сушильном шкафу — по формуле

$$W = \frac{m_н - m_с}{m_с} 100,$$

где $m_н$ — масса пробы до сушки, г;
$m_с$ — масса пробы после сушки, г;
0,6 — поправка к результатам определения влажности, %.

Влагосодержанием материала называется массовое отношение влаги, выраженное в кг/кг сухого материала:

$$U = \frac{m_{вл}}{m_с} = \frac{W}{100},$$

где W — массовое отношение влаги.

Для перевода массовой доли влаги материала в массовое отношение влаги и массового отношения влаги в массовую долю влаги служат формулы

$$W = \frac{W^\circ}{100 - W^\circ} 100 \text{ и}$$

$$W^\circ = \frac{W}{100 + W} 100.$$

Иногда приходится определять первоначальную влажность образца, который из-за хранения в бумажной или матерчатой таре изменил свою массу вследствие поглощения или потери влаги. В таких случаях отбирают пробы и определяют влажность обычным способом, но при вычислении процента влажности учитывают изменения в массе образца в результате хранения.

В этом случае первоначальный процент влажности в образцах вычисляют по формуле

$$W_п = \frac{m_1}{m_2} (100 + W) - 100,$$

где m_1 — масса образца в момент отбора, г;
m_2 — масса образца перед определением влажности, г;
W — средний процент влажности образца после его хранения.

2. Формы связи влаги с материалом

Как известно, тела могут сами отдавать влагу окружающей среде (процесс десорбции, или сушки) или впитывать влагу из окружающей среды (процесс сорбции, или увлажнения). Процессы протекают в зависимости от содержания влаги в материале и окружающей среде и от вида этой влаги.

По состоянию в материале различают свободную и гигроскопическую влагу. С точки зрения удаления влаги из материала она может быть избыточной и равновесной. Под свободной влагой подразумевают такую, которая менее упруго связана с материалом. К свободной влаге следует отнести основное количество осмотической и влаги микрокапилляров, а также влагу в некапиллярных порах и влагу смачивания.

3. Расчет кондиционной массы

Результаты анализов лаборатории заготпункта на влажность и засоренность хлопка-сырца являются окончательными для расчета его кондиционной массы.

Денежный расчет с колхозами и совхозами, а также учет выполнения ими плана заготовок хлопка-сырца производится по кондиционной массе, установленной по каждому колхозу (совхозу) за каждый день приема.

Определение кондиционной массы по влажности и засоренности производится в два приема: сначала определяется расчетная масса хлопка-сырца в зависимости от его засоренности, а затем с учетом полученной расчетной массы определяют кондиционную массу хлопка-сырца в зависимости от его влажности.

Пересчет фактической массы хлопка-сырца на расчетную с учетом засоренности производится по формуле

$$m_р = m_ф \frac{100 - З_ф}{100 - З_н},$$

где $m_р$ — расчетная масса хлопка-сырца, приведенная к базисной норме засоренности, кг;

$m_ф$ — фактическая масса хлопка-сырца, кг;

$З_ф$ — фактическая засоренность хлопка-сырца, %;

$З_н$ — базисная норма засоренности хлопка-сырца по ГОСТу, %.

Затем полученную расчетную массу пересчитывают на кондиционную массу хлопка-сырца с учетом базисной нормы влажности по формуле

$$m_к = m_р \frac{100 + W_н}{100 + W_ф},$$

где $m_к$ — кондиционная масса хлопка-сырца, приведенная к базисной норме засоренности и влажности, кг;

$m_р$ — расчетная масса хлопка-сырца, приведенная к базисной норме засоренности, кг;

$W_н$ — базисная норма влажности, %;

$W_ф$ — фактическая влажность хлопка-сырца, %.

Пример. Колхоз сдал 4240 кг хлопка-сырца, собранного шпиндельными машинами, без полевой сушки и очистки с засоренностью 7,2% и влажностью 10,6%. По ГОСТу базисная норма влажности 9,5% и базисная норма засоренности 1% (для хлопка-сырца 1-ой группы). Расчетная масса, приведенная к базисной норме засоренности, будет:

$$m_р = 4240\ \frac{100-7{,}2}{100-1{,}0} = 4240\ \frac{92{,}8}{99{,}0} = 3973\ \text{кг}.$$

Кондиционная масса хлопка составит:

$$m_к = 3973\ \frac{100+9{,}5}{100+10{,}6} = 3937\ \text{кг}.$$

4. Определение влажности хлопка-сырца и его продуктов

Для определения влажности хлопка-сырца, волокна, линта, семян и волокнистых отходов применяют термовлагометр ВТС или УСХ-1, а также сушильный шкаф Уз7М или другие сушильные шкафы, у которых градиент по температуре в рабочей зоне не превышает 2°С. По сушильным шкафам производят периодическую проверку (не менее двух раз в месяц) влагомеров ВТС или УСХ-1.

ТЕРМОВЛАГОМЕР ВТС

Фактическая влажность определяется с помощью термовлагомера ВТС (рис. 81) путем высушивания материалов до постоянной массы в течение 10 мин при температуре 220±2°С. Принцип действия прибора основан на быстром прогреве тонкого слоя анализируемого образца в герметически закрытой камере при высокой температуре. Влажность материала определяется по разности в массе образцов до и после высушивания.

Влагомер ВТС состоит из корпуса, автоклава и электронагревательного прибора. Корпус представляет собой четыре трубчатые стойки *20* с резиновыми подпятниками. Стойки для жесткости в нижней части прибора связаны между собой металлическим листом *21*, а в верхней части — рамкой *19*, на которую крепится короб *18*. Внутри его находится автоклав *1*, вентиль *22* и электронагревательный прибор.

Техническая характеристика термовлагомера ВТС

Температура сушки, °С	220 ± 2
Высота рабочей камеры, мм	3,3—4,0
Время нагрева рабочей камеры, мин	75
Потребляемая мощность, кВт	1,2
Рабочее напряжение, В	220
Масса прибора, кг	75

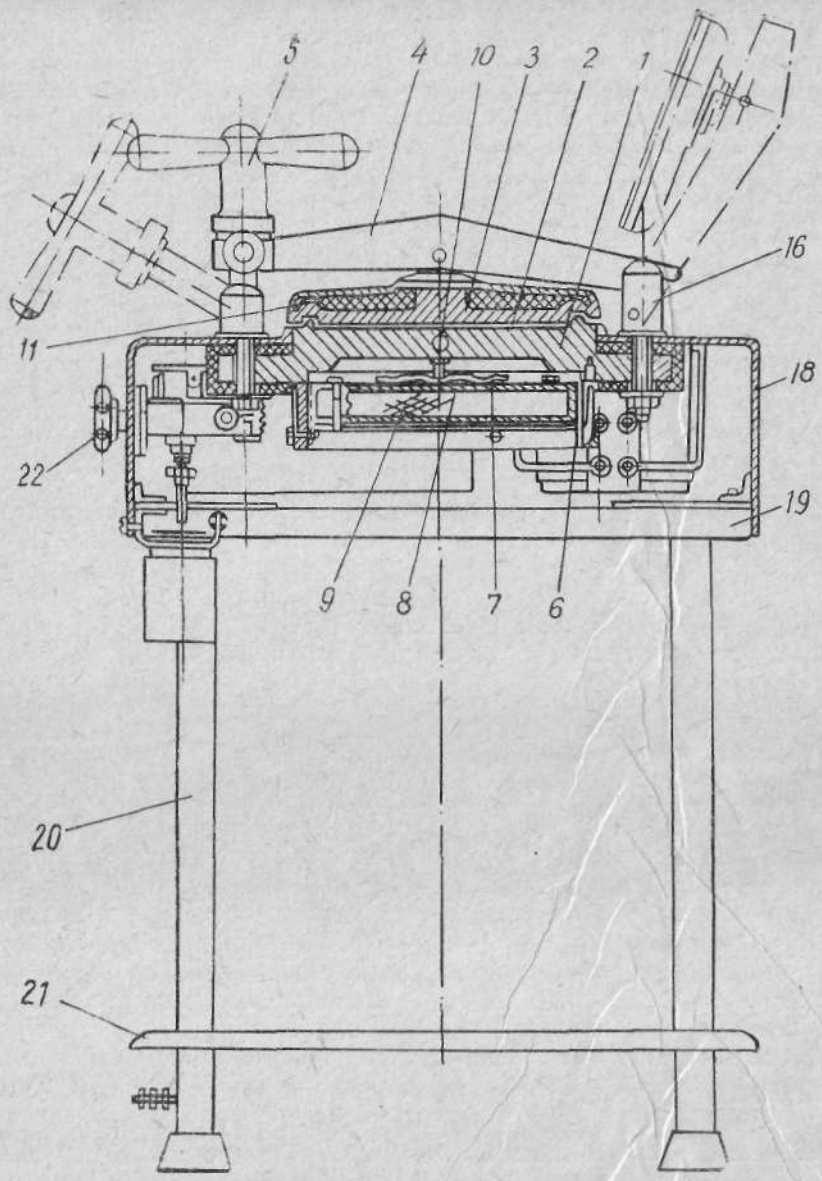


Рис. 81. Схема термовлагомера ВТС:

1 — автоклав, *2* — сушильная камера, *3* — крышка, *4* — рычаг, *5* — нажимная гайка, *6* — обечайка, *7* — электронагревательный элемент, *8* — чугунная бобышка, *9* — теплоизоляционный слой, *10* — глухое отверстие, *11* — прокладка, *16* — ось, *18* — короб, *19* — рама, *20* — стойка, *21* — металлический лист, *22* — вентиль.

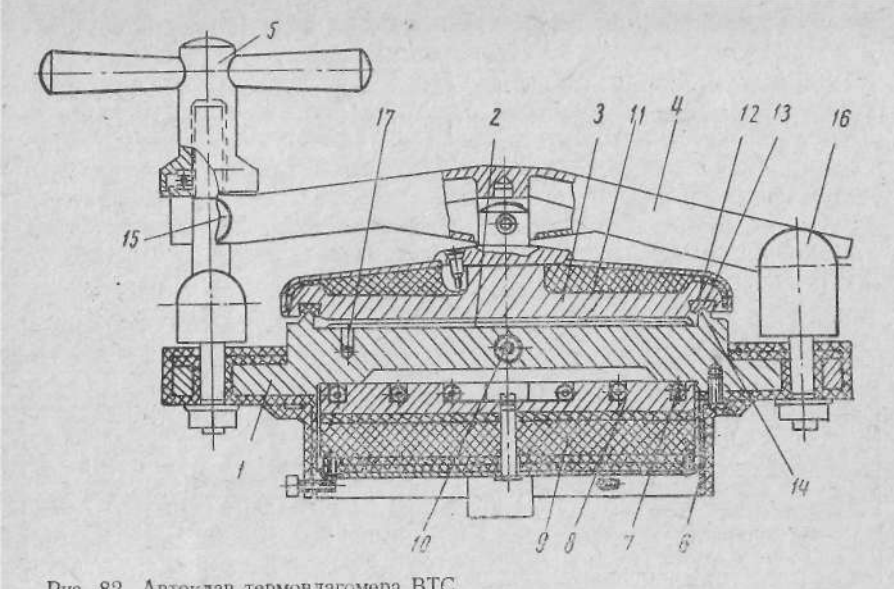


Рис. 82. Автоклав термовлагомера ВТС.

1 — основание, *2* — сушильная камера, *3* — крышка, *4* — рычаг, *5* — гайка нажимная, *6* — обечайка, *7* — нагревательный прибор, *8* — бобышки, *9* — теплоизолятор, *10* — глухое отверстие, *11* — прокладка, *12* — кольцевой паз, *13* — прокладка из меди, *14* — кольцевой буртик, *15* — рукоятка, *16* — ось, *17* — отверстие для выпуска воздуха.

Автоклав (рис. 82) состоит из чугунного основания *1* с сушильной камерой *2*, крышки *3* из алюминиевого сплава, изолированной сверху асбестовым волокном и накрытой декоративно-обработанным кожухом, рычага *4* и фасонной зажимной гайки рукоятки *5*. Снизу к чугунному основанию автоклава крепится обечайка *6*, в которую вставлен электронагревательный прибор, состоящий из трех ТЭНов *7*, уложенных в пазы чугунной бобышки *8*. Чугунное основание и бобышка нагревательных элементов теплоизолированы слоем шлаковаты и листового асбеста *9*. В чугунном основании автоклава под сушильной камерой до ее центра просверлено глухое отверстие *10*, в которое вставляется термометр со шкалой до 250°С, контролирующей температуру нагрева сушильной камеры.

Для равномерного распределения тепла на дно сушильной камеры уложена прокладка из красной меди *11*, разделенная на четыре равных сектора. В каждом секторе установлены контрольные шайбы, обеспечивающие постоянство заданной высоты сушильной камеры. В выступах медной прокладки просверлены мелкие отверстия для выхода влаги, выделяемой из помещенных в сушильную камеру образцов хлопка. Дальнейший выход влаги из камеры в атмосферу осуществляется через отверстие *17*, соединенное с вентилем.

Для герметизации сушильной камеры в кольцевом пазу *12* крышки *3* уложена прокладка *13*, изготовленная из термостой-

кого резиноподобного материала. Эта прокладка прижимается к кольцевому буртику *14* сушильной камеры. Плотное прижатие крышки сушильной камеры осуществляется заворачиванием рукоятки с фасонной гайкой *5*, прижимающей конец рычага *4*, в средней части которого закреплена крышка *3*. Подъем и опускание крышки осуществляется при помощи рукоятки и рычага, вращающегося на оси *16*.

Определение влажности хлопка-сырца, хлопка-волокна, хлопковых семян на термовлагомере ВТС при разных режимах его работы осуществляется по таблице 45.

Таблица 45. **Режимы работы термовлагомера ВТС при температуре нагрева сушильной камеры 220 ± 2°С**

Анализируемый материал	Время сушки образца, мин	
	всего	в том числе при закрытом кране
Хлопок-сырец	10	5
Хлопок-волокно	8	4
Хлопковые семена	8	4

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ АНАЛИЗОВ НА ВЛАГОМЕРЕ

Отобранные в установленном ГОСТами 9679-78, 3274-72 и 5947-68 порядке средние пробы хлопка-сырца, хлопка-волокна или хлопковых семян закладывают в четыре предварительно взвешенные бюксы и каждую в отдельности взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г. Навеска хлопка-сырца или семян для каждой пробы должна быть около 10 г, а хлопка-волокна — около 5 г.Перед закладкой проб в сушильную камеру влагомера разворачивают и откидывают рукоятку с фасонной гайкой *5* (рис. 82), освобождая таким образом рычаг *4*.

Затем при помощи рукоятки *15* поднимают рычаг вместе с крышкой *3* и откидывают до упора. Взвешенные пробы анализируемого материала вынимают из бюкс и укладывают между выступами медной прокладки равномерным слоем. Во избежание замасливания поверхности рабочей камеры перед укладкой в нее хлопковых семян, в каждую из четырех секций предварительно помещают вырезанный по форме секции листок бумаги. После укладки проб хлопковых семян в прибор их накрывают бумагой, вырезанной по форме крышки.

При определении влажности хлопка-сырца с наличием большого количества крупного сора последний предварительно измельчают и распределяют равномерно по всей пробе. После укладки проб сушильную камеру закрывают крышкой *3* и плотно затягивают рукояткой с зажимной гайкой *5*. Маховичок вентиля заворачивают по часовой стрелке до упора. Загоревшаяся красная сигнальная лампочка свидетельствует о герметичности системы.

После истечения установленного времени (для хлопка-сырца 5 мин) вентиль *22* (рис. 81) открывают и выпускают влагу из сушильной камеры. При этом красная сигнальная лампочка гаснет. Пробы выдерживаются в закрытой сушильной камере при открытом кране установленное время (для хлопка-сырца 5 мин), после чего ослабляют зажимную гайку и откидывают крышку.

Высушенные пробы вынимают из прибора и укладывают в те же бюксы, в которых они взвешивались до высушивания. После этого бюксы закрывают, охлаждают в течение 15—20 мин в эксикаторе (см. рис. 86) и взвешивают с точностью до 0,01 г. Хлопок-сырец и хлопок-волокно, высушенные в приборе, обычно изменяют первоначальный цвет до желтого, а хлопковые семена — сплющиваются.

Влажность хлопка-сырца и хлопка-волокна определяют по разности между массой образца до и после высушивания, отнесенной к постоянной массе (%), а хлопковых семян — к первоначальной массе. Влажность хлопка-сырца и хлопка-волокна вычисляют по формуле

$$W = \frac{m_0 - m_c}{m_c} 100,$$

а влажность хлопковых семян — по формуле

$$W = \frac{m_0 - m_c}{m_0} 100,$$

где m_0 — масса образца в момент отбора, г;

m_c — постоянная (сухая) масса образца, г.

Процент влажности определяют для каждой пробы. Если для анализа влажности масса пробы берется точно 5,10 или 40 г, расчет процента влажности можно производить по таблицам, приведенным в ГОСТе 9679.1-78. Перед определением среднего процента влажности устанавливается величина расхождения между максимальным и минимальным результатами четырех взятых проб. Разность между ними не должна превышать 0,5% для хлопка-сырца с влажностью до 20% и 1% для хлопка-сырца с влажностью выше 20%. Если разность превышает указанные пределы, то результаты наиболее отклоняющейся пробы следует отбросить. Средний процент влажности определяется не менее чем из трех проб.

5. Ускоренный метод определения влажности хлопка-сырца

При определении влажности хлопка-сырца на влагомере ВТС для ускорения работы разрешается производить анализ в следующем порядке. Из среднего образца хлопка-сырца, помещенного в банку с плотно закрывающейся крышкой, отбирают две пробы по 20 г, которые взвешивают по отдельности с точностью

до 0,01 г. Одну из отобранных проб укладывают в левую половинку камеры, другую — в правую.

При укладке необходимо строго следить за тем, чтобы пробы лежали ровным слоем и каждая часть в своей половине. После укладки каждую пробу плотно прижимают и закрывают крышкой. Далее процесс высушивания производят по вышеуказанной методике. Высушенные пробы вынимают из правой и левой половин камеры и быстро помещают одну на левую, а другую на правую чашки технических весов, проверяя их равновесие.

Если одна из проб перевешивает другую, то на более легкую чашку кладется разновес 80 мг (0,08 г). Если эта чашка уравновесит другую или перевесит ее, то считается, что анализ произведен правильно. В противном случае анализ должен быть повторен. Если анализ произведен правильно, обе высушенные пробы помещают на одну чашку весов и взвешивают вместе с точностью до 0,01 г, чтобы определить их сухую массу. Далее, пользуясь формулой или таблицей, находят процент влажности хлопка-сырца.

Термовлагомер УСХ-1

Термовлагомер УСХ-1 (рис. 83, 84) предназначен для скоростного определения влажности хлопка-сырца, волокна и семян. В приборе использован метод контактной сушки с быстрым прогревом тонкого слоя анализируемого образца в камере между двумя поверхностями.

Термовлагомер УСХ-1 состоит из каркаса *10*, устройства нагревания *4*, плиты *12* и пружины *11*. В передней части устройства на верхней панели расположены сигнальные лампы «сушка» *6* и «готов» *7*, кнопки «пуск» *5* и «стоп» *8*, а также тумблер *1*, лампа *2* и предохранитель *3* с общей надписью «сеть». Ниже находятся два потенциометра КВМ-503 *9*, поддерживающие постоянную температуру верхней и нижней части устройства нагревания.

Устройство нагревания *4* представляет собой две шарнирно соединенные плиты из алюминиевого сплава со встроенными в них электронагревательными элементами в виде спиралей с фарфоровыми изоляторами. Верхняя и нижняя плиты в закрытом состоянии образуют сушильную камеру высотой $3{,}7 \pm {}^{0,5}_{0,2}$ мм.

Техническая характеристика термовлагомера УСХ-1

Температура сушки, °С	195 ± 2
Высота сушильной камеры, мм	$3{,}7 \pm {}^{0,5}_{0,2}$
Время разогрева, мин	60
Масса образца, г:	
хлопка-сырца	40
волокна	20

Рис. 83. Общий вид термовлагомера УСХ-1:

1 — верхняя греющая поверхность, *2* — нижняя греющая поверхность, *3* — тумблер, *4* — кнопка «пуск», *5* — лампа «сушка», *6* — кнопка «стоп», *7* — лампа «готов», *8* — потенциометр ЭПВ-2-ПА, *9* — сигнальная лампа, *10* — предохранитель.

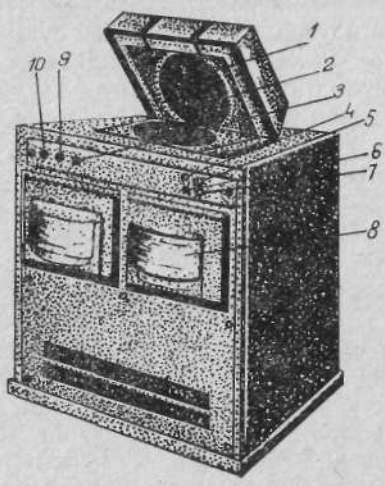
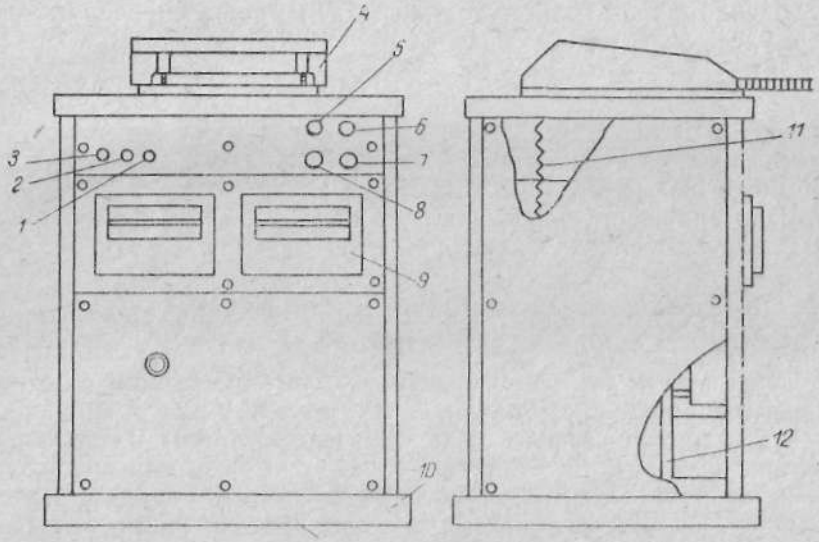


Рис. 84. Схема термовлагомера УСХ-1:

1 — тумблер, *2* — лампа «сеть», *3* — предохранитель, *8* — устройство нагревания, *5* — кнопка «пуск», *6* — лампа «сушка», *7* — лампа «готов», *8* — кнопка «стоп», *9* — потенциометр, *10* — каркас, *11* — пружина, *12* — плита.



хлопковых семян	40
Время сушки хлопка-сырца, мин	5
Масса прибора, кг (не более)	116
Габариты прибора, мм:	
длина	770
ширина	710
высота	955
Установленная мощность нагревателей, Вт	1200±240

Термовлагомер УСХ-1 отличается от термовлагомера ВТС следующим:

— сушильная камера не герметизирована;

— нагревательные элементы имеются как на нижней, так и на верхней плоскости сушильной камеры;

— запорное устройство сушильной камеры рычажное (вместо винтового);

— температура греющих поверхностей 195°С (вместо 220°С) поддерживается автоматически с помощью термопар потенциометров;

— время сушки проб 5 мин (вместо 10);

— реле времени подает предупредительные звуковой и световой сигналы об окончании сушки;

— пробу после сушки взвешивают в специальных бюксах.

Работу с термовлагомерами ведут следующим образом. Подготовленную среднюю пробу хлопка-сырца равномерно укладывают на нижнюю греющую поверхность, закрывают крышку сушильной камеры и нажимают кнопку «пуск». При этом загорается сигнальная лампа «сушка». Примерно через 4,5 мин звенит предупредительный звонок, а по истечении 5 мин гаснет сигнальная лампа, после чего сушильную камеру открывают и высушенную пробу собирают в бюксы. Затем измеряют массу высушенной пробы. Влажность средней пробы определяют по формуле

$$W = \frac{m_н - m_с}{m_с} 100 - 0{,}6,$$

где $m_н$ — масса средней пробы хлопка-сырца до сушки, г;

$m_с$ — масса средней пробы хлопка-сырца после сушки, г;

0,6 — поправка к показаниям термовлагомера УСХ-1.

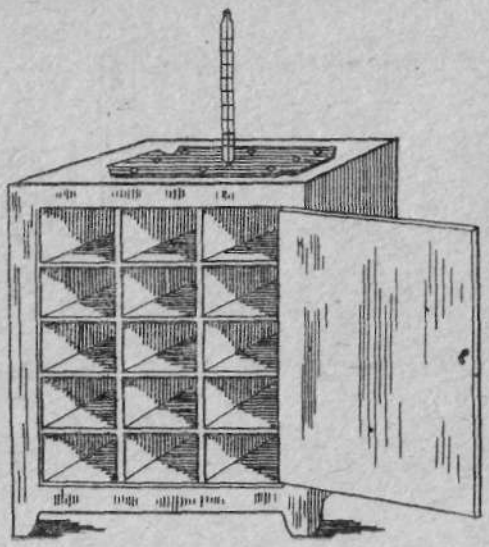
Если влажность определяют по двум или трем средним пробам, то результат округляют до 0,1%.

6. Определение влажности хлопка-сырца в сушильных шкафах (арбитражный метод)

Сушильные шкафы, применяемые для определения влажности, изготовляют прямоугольной (см. рис. 85) или цилиндрической (см. рис. 88) формы из железа, меди и других материалов. Обогрев шкафа осуществляется электролампами или проволочными сопротивлениями. Некоторые сушильные шкафы имеют терморегуляторы для автоматического поддержания температуры на желаемом уровне.

Сушильный шкаф конструкции АН УзССР (рис. 85) имеет дверцу и одну или несколько полок, разделенных на 15 клеток с отверстиями для свободной циркуляции подогретого воздуха внутри шкафа. Полки служат для установки высушиваемых проб. В верхней части шкафа имеется два отверстия: в одно вставляют термометр для наблюдения за температурой, другое служит для удаления паров влаги, выделенных из проб при высушивании. Термометр устанавливают в сушильном шкафу так, чтобы шарик его находился на уровне высушиваемых проб, размещенных на верхней полке.

Рис. 85. Сушильный шкаф производства Академии наук УзССР.



ЭКСИКАТОРЫ

Эксикаторы применяют для охлаждения стаканчиков (бюксов) с пробами до комнатной температуры после высушивания в сушильном шкафу перед их взвешиванием. Эксикатор представляет собой толстостенный стеклянный сосуд, состоящий из корпуса с притертой крышкой и фарфорового вкладыша, размещенного на внутреннем выступе нижней части (меньшего диаметра) прибора (рис. 86).

Для создания заданной относительной влажности при определенной температуре нижнюю часть эксикатора заполняют влагопоглощающим веществом или его насыщенным раствором, либо серной кислотой определенной концентрации (табл. 46).

Эксикатор заряжают так, чтобы насыщенный раствор определенной концентрации заполнял примерно 1/3 нижней части. При оценке гигроскопических свойств материалов эксикаторы используют также для выдерживания образцов как при очень малой относительной влажности воздуха, так и при влажности, близкой к 100%.

Рис. 86. Эксикатор.

При определении влажности в сушильном шкафу образцы

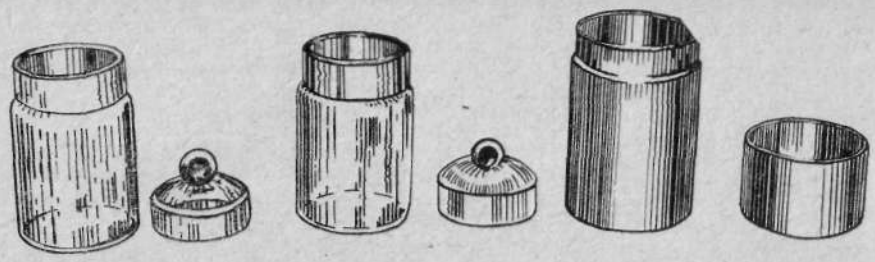


Рис. 87. Бюксы.

высушивают в бюксах (рис. 87) высотой 75 мм при диаметре 50 мм.

Таблица 46. **Вещества, используемые для создания заданной относительной влажности воздуха в эксикаторе при температуре 20°С**

Вещество	Допустимая относительная влажность, %
Магний хлористый	0,50
Серная кислота 90%-ная	0,03
Магний уксуснокислый, гидрат	65,00
Серная кислота 36%-ная	65,00
«» «» 35%-ная	66,00
Натрий азотнокислый	66,00
Серная кислота 10%-ная	95,60
Калий сернокислый	99,00

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАЖНОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА, ВОЛОКНА, СЕМЯН И ОТХОДОВ В СУШИЛЬНОМ ШКАФУ ЗАВОДА «ЭЛЕКТРОДЕЛО»

Сушильный шкаф (рис. 88 и 89) состоит из цилиндрического корпуса *1*, подставки *2*, рабочей камеры *3*, в которой установлены три съемные полки *4*, и круглой дверцы *5*, закрывающейся поворотным запором.

Сверху в корпусе имеется отверстие для установки термометра и вентиляционный колпачок *6*, поворотом которого можно регулировать конвенцию воздуха в рабочей камере. На наружной поверхности рабочей камеры расположена нагревательная обмотка *7* из жаростойкого сплава. Пространство между корпусом прибора и рабочей камерой заполнено теплоизоляцией. Внутри подставки помещена электрическая часть регулятора температуры, состоящая из электромагнитного реле *8*, кенотрона *9*, трансформатора накала *10* и конденсатора *11*.

Механическая часть терморегулятора представляет собой алюминиевую лодочку *12* и стальной стержень *13*, верхний конец которого соединен с лодочкой, а нижний, проходя через направляющие, воздействует при нагревании на одну из контактных

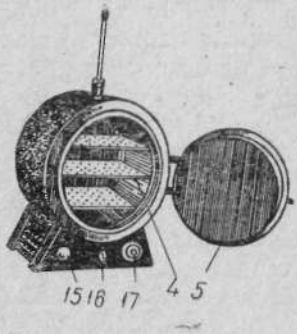


Рис. 88. Сушильный шкаф завода «Электродело».

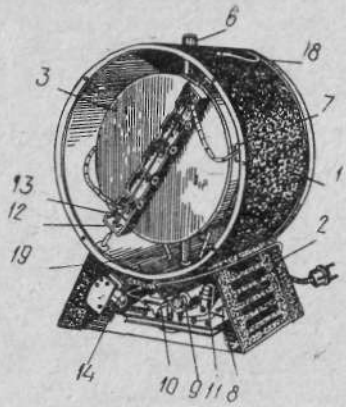


Рис. 89. Устройство сушильного шкафа завода «Электродело»:

1 — корпус цилиндрический, *2* — подставка, *3* — рабочая камера, *4* — полки, *5* — дверца, *6* — вентиляционный колпачок, *7* — нагревательная обмотка, *8* — реле электромагнитное, *9* — кенотрон, *10* — трансформатор накала, *11* — конденсатор, *12* — терморегулятор, *13* — стержень, *14* — контактные пластинки, *15* — сигнальная лампа, *16* — выключатель, *17* — рукоятка терморегулятора, *18* — колпачок, *19* — вентиляционная трубка.

пластин *14*, замыкая или размыкая электрические контакты. На передней стенке подставки расположены сигнальная лампа *15*, выключатель прибора *16* и рукоятка терморегулятора со шкалой *17*. В верхней части корпуса шкафа находится отверстие, закрывающееся колпачком *18*, к которому изнутри подходит стержень терморегулятора. В нижней части камеры имеется отверстие для притока воздуха по вентиляционной трубке *19*.

Техническая характеристика

Номинальная мощность, Вт	500±10%
Напряжение сети, В	127 или 220
Электромагнитное реле	типа РКС
Кенотрон	типа 6Ц5
Конденсаторы	типа КБГМ — (емкостью 2мкф с пробивным напряжением не ниже 400 В)
Сигнальная лампа	типа СН-1
Контакты механического реле . . .	вольфрам
Масса, кг	30
Время разогрева, до температуры 200°С,ч	2

МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА

Четыре отобранные пробы взвешивают в закрытых бюксах с точностью до 0,01 г. Масса пробы в каждой бюксе должна быть около 10 г для хлопка-сырца, семян и улюка и около 5 г для хлопка-волокна и линта.

После взвешивания все четыре пробы помещают в сушильный шкаф. Крышки с бюксов снимают и ставят рядом. Температура воздуха в сушильном шкафу перед установкой бюкс должна быть доведена до 140—145°С.

Высушивание проб должно проводиться при температуре 105—110°С. При этой температуре пробы хлопка-сырца, семян и улюка выдерживаются в сушильном шкафу 2 ч 30 мин, а пробы волокна и линта — в течение 1 ч 30 мин. По истечении этих сроков дверцу шкафа открывают, одну бюксу быстро закрывают крышкой и переносят в эксикатор для охлаждения. Остальные три оставляют в сушильном шкафу и закрывают его дверцы.

В эксикаторе проба остывает в течение 15—20 мин, после чего ее взвешивают. Затем помещают в сушильный шкаф для повторного высушивания, которое продолжается в течение 30 мин. После повторного высушивания эта же проба вынимается для повторного взвешивания. Вынутую пробу снова охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Если разность между двумя взвешиваниями не превышает 0,01 г, то процесс высушивания считается законченным (достигнута постоянная или сухая масса). В противном случае пробу снова помещают в сушильный шкаф на 30 мин и высушивание продолжается.

После достижения контрольной бюксой постоянной массы из шкафа вынимают остальные 3 пробы, охлаждают их в эксикаторе и взвешивают, после чего, пользуясь формулой, определяют влажность по каждой пробе. Перед определением среднего процента влажности устанавливают величину расхождения между максимальным и минимальным результатами четырех проб.

Разность между этими величинами не должна превышать 0,5% для хлопка-сырца с влажностью до 20% и 1% — с влажностью выше 20%. Если разность превышает предел, то результаты наиболее отклоняющейся пробы следует отбросить. Для трех оставшихся проб разность не должна быть больше указанных допусков (0,5 или 1%). При определении влажности в сушильном шкафу к полученным результатам прибавляется поправка 0,54% для хлопка-сырца и волокнистого улюка и 0,42% для волокна и линта. Эти поправки не вносятся при определении влажности хлопка-сырца IV сорта, а также волокна V и VI сортов. Окончательный результат влажности округляется до 0,1%. При определении влажности семян поправка не принимается.

СУШИЛЬНЫЙ ШКАФ УЗ-7М

Сушильный шкаф Уз-7М (рис. 90) представляет собой нагревательный прибор, в котором автоматически поддерживается заданная температура в рабочем пространстве с помощью терморегулятора.

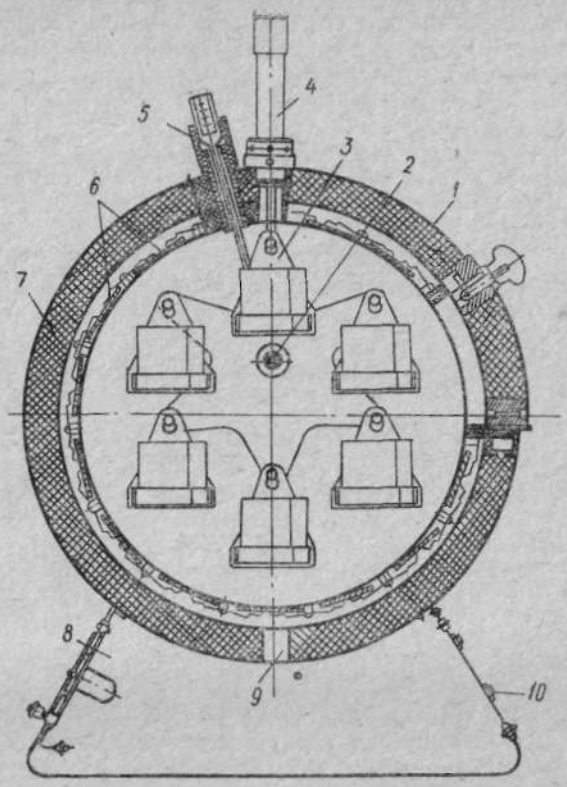


Рис. 90. Сушильный шкаф Уз-7М:

1 — цилиндрический корпус, *2* — вал со звездочками, *3* — подвеска, *4* — термометр, *5* — контактный термометр, *6* — электронагреватели ЭПМ-925, *7* — изоляция (стекловата), *8* — подставка, *9* — отверстие для воздуха, *10* — тумблер.

Устройство и принцип работы. Шкаф сушильный Уз-7М состоит из цилиндрического корпуса *1*, закрытого с двух сторон торцевыми крышками. Через корпус проходит вал *2*, опирающийся на два сферических подшипника. На валу неподвижно закреплены две звездочки с пальцами для подвешивания подставок *3*, на которые устанавливаются коробки с образцами. Вал приводится во вращение моторредуктором, закрепленным на корпусе подшипника.

В верхней части корпуса шкафа расположены два термометра *4* и *5*. Первый служит для наблюдения за температурой в рабочей камере, второй (контактный), включенный в цепь питания нагревательного элемента, предназначен для автоматического регулирования рабочей температуры.

Нагревательный элемент *6* выполнен в форме цилиндра и устанавливается в корпусе на двух изоляционных кольцах. Загрузка шкафа производится через окно, которое снаружи

закрывается дверцей. Корпус шкафа винтами крепится к основанию. Внутри основания расположен пульт управления *10*.

Техническая характеристика сушильного шкафа Уз-7М

Рабочая температура, °С	105—110
Время разогрева при форсированном нагреве в незагруженной рабочей камере, мин	50± 5
Выход в режим после смены образцов, мин	10± 2
Точность поддержания температуры при установившемся рабочем режиме (по контрольному термометру), °С	±1,5
Количество загруженных бюксов с образцами, шт.	1— 24
Масса пробы в одной бюксе, г:	
хлопка-сырца	10
волокна	5
линта	5
семян	10
Напряжение в сети, В	220
Мощность электронагревателей, Вт	480
Количество электронагревателей, шт	16
Частота вращения вала электродвигателя ДВА-4А, $с^{-1}$	11,5
Масса шкафа, кг	30
Габариты шкафа, мм:	
длина	530
ширина	470
высота	620

В сушильном шкафу влажность определяют по результатам одновременной сушки четырех лабораторных проб. В шкафу пробы сушатся в открытых бюксах. Первое взвешивание одной контрольной пробы при сушке хлопка-сырца, волокна и семян производится через 2 ч 30 мин, а при сушке линта — через 1 ч 30 мин, последующие взвешивания — через 30 мин.

Если разность между двумя последними взвешиваниями при сушке хлопка-сырца и семян не превышает 10 мг, а при сушке волокна и линта 5 мг, процесс высушивания считается законченным.

Фактическую влажность (% по каждой средней пробе) вычисляют по формуле

$$W = \frac{W_1+W_2+W_3+W_4}{4},$$

где W_1, W_2, W_3, W_4 — соответственно, влажность каждой пробы, %.

При определении влажности к полученному результату хлопка-сырца добавляют поправку 0,54, а линта —0,42. Для волокна и семян, а также хлопка-сырца IV сорта поправка не вносится. Окончательный результат округляется до 0,1%.

При контрольных проверках испытание влажности проводят в трех повторностях по одному и тому же среднедневному образцу. Допустимые отклонения не должны превышать 5% относительно результатов первоначального испытания.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ХЛОПКОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Существующие методы определения влажности хлопковой продукции подразделяют на методы непосредственного удаления влаги из материала различными способами с последующим расчетом содержания влаги по разности массы исходного и сухого образца к его сухой массе и косвенные методы, при которых используют зависимость каких-либо свойств материала (обычно электрических) от его влажности.

К *методам непосредственного удаления влаги из материала* относятся тепловые, дистилляционные и экстракционные. Наиболее распространены тепловые, основанные на высушивании материала до постоянной сухой массы, что условно считается равноценным полному удалению из него влаги. Высушивание осуществляют в кондиционных аппаратах различных марок (АК-2, АК-3, КА-1, ВКА-2 и др.), сушильных шкафах различных устройств (МС-150, № 3 и др.), сушильных установках с инфракрасным или обычным облучением. Наиболее точно влажность хлопковых материалов определяется высушиванием в сушильных шкафах, но для этого требуется и наибольшая затрата времени.

При дистилляционном методе предварительно взвешенный образец материала помещают в колбу вместе с жидкостью, не смешивающейся с водой, обычно с обезвоженным толуолом, кипящим при температуре 110—111°С. Колбу соединяют с холодильником и мензуркой. При нагревании вода и толуол испаряются и, конденсируясь в холодильнике, стекают в мензурку. Так как удельная масса толуола ($\gamma=0{,}9$ г/см^3) меньше, чем воды толуол всплывает на поверхность. Когда между толуолом и водой устанавливается четкая граница раздела, испытание заканчивают, замеряют в мензурке объем удаленной влаги и рассчитывают фактическую влажность образца тепловым методом. Так как часть воды остается на стенках холодильника и мензурки, то влажность образцов, определенная дистилляционным методом, оказывается на 1,2—2,6 меньше влажности, измеряемой в сушильных аппаратах. Этот метод как стандартный применяется для определения влажности войлоков.

Экстракционный метод определения влажности заключается в извлечении (экстракции) воды из образцов влагопоглощающей жидкостью (обычно чистым спиртом) с последующим удалением воды путем расслоения экстракта ксилолом или керосином и в определении ее массы. Для определения влажности хлопковых материалов экстракционный метод применяется редко.

Из *косвенных методов* определения влажности хлопковых материалов наибольшее промышленное применение получили электрические методы, т. е. определение влажности хлопковых материалов с помощью электровлагомеров различных устройств. В этих методах используется зависимость различных электри-

ческих характеристик текстильных материалов (удельного сопротивления, диэлектрической проницаемости) от содержащейся в них влаге. Несмотря на быстроту, этот метод имеет ряд недостатков. По точности он уступает другим методам определения влажности.

Существующие электровлагомеры не обладают универсальностью и позволяют определять влажность только одного или двух видов волокон, линта или волокнистого отхода. Например, электровлагомер конструкции НИИТИ позволяет определять влажность хлопковых волокон, хлопчатобумажной ваты и пряжи; электровлагомер ВНШ-1 — влажность немытой и мытой шерсти; электровлагомер ТЭВ-1 конструкции ЦНИИХБи — влажность хлопковых волокон, хлопчатобумажной пряжи и штапельного вискозного волокна.

7. Определение влажности волокна на кондиционных аппаратах

Устройство кондиционного аппарата АК-2. Кондиционный аппарат АК-2 (завода «Ивмашприбор») представляет собой цилиндрическую камеру с корпусом 1 (рис. 91), в которую помещают корзины *2* с испытуемым волокнистым материалом для высушивания. Камера аппарата вмещает шесть корзин. Следовательно, одновременно можно испытывать шесть образцов волокна.

Корпус аппарата покрыт тепловой изоляцией. Корзины с материалом подвешивают на подвесках *4* к крышке, на которой установлены технические весы *3* для взвешивания корзин. Их можно сдвигать к центру аппарата.

Испытуемый волокнистый материал взвешивают, помещают в корзину и высушивают горячим воздухом до постоянной массы. Нагрев и циркуляцию горячего воздуха осуществляют с помощью электрокалорифера *5* и центробежного вентилятора, приводимого в движение электродвигателем *6*. Терморегулятор *11* поддерживает температуру в камере аппарата на постоянном заданном уровне. Датчиком является контактный терморегулятор *11* с магнитной муфтой. По ртутному термометру *10* контролируют температуру в камере. Постоянство температуры обеспечивает магнитоконтактный термометр с контактом на любую температуру (от 0 до 110°С).

Терморегулятор рассчитан на работу от трехфазной сети переменного тока с напряжением 220 В. Кнопочный пускатель обеспечивает включение всего устройства, состоящего из электродвигателя, вентилятора и нагревательного элемента общей мощностью до 2 кВт. Терморегулятор работает бесперебойно от сети при напряжении не более чем на 10% отличающемся от номинального значения.

При установке аппарата проверяют исправность нагревательного элемента, а также работу электродвигателя и венти-

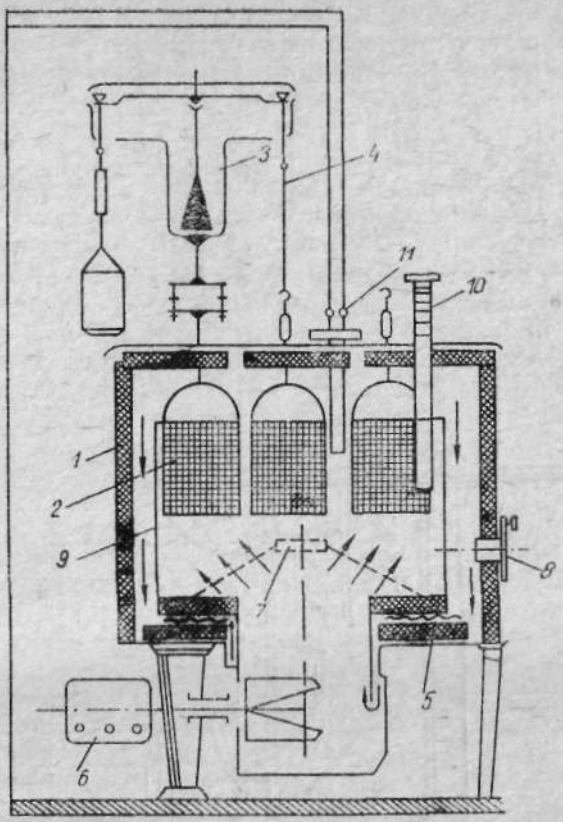


Рис. 91. Схема кондиционного аппарата АК-2:

1 — камера с корпусом, *2* — корзины, *3* — весы технические, *4* — подвеска, *5* — электрокалорифер, *6* — электродвигатель, *7*, *8* — заслонки, *9* — внутренняя обечайка, *10* — термометр ртутный, *11* — терморегулятор.

лятора (вал электродвигателя к вентилятору должен вращаться против часовой стрелки, если смотреть со стороны вентилятора).

Заданная температура сушки 105—106°С устанавливается благодаря вращению магнитной муфты, расположенной в головке контактного терморегулятора 11. Подвешивая каждую из шести корзин, проверяют уравновешенность весов. При нарушении равновесия чашки массы корзин регулируют изменением дополнительных грузов в полых цилиндрах.

Для регулирования процесса сушки служат заслонки *7* и *8*. Первая регулирует скорость циркуляции воздуха, вторая служит для подачи свежего воздуха из помещения к вентилятору. Чтобы подаваемый снизу горячий воздух прошел через весь рабочий объем камеры, отработанный воздух отводят в ее верх-

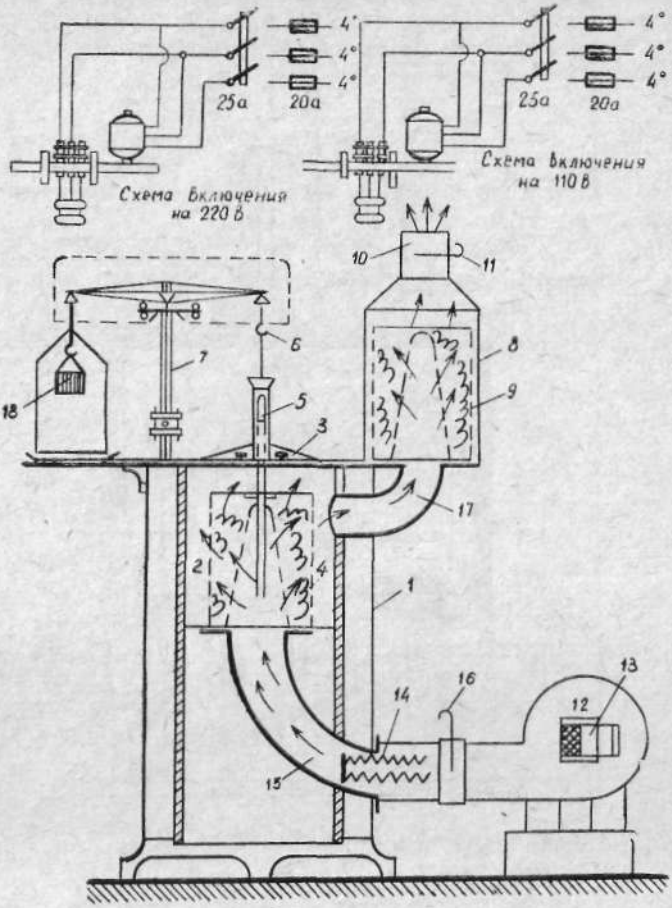


Рис. 92. Схема кондиционного аппарата АК-3:

1 — корпус цилиндрический, *2* — камера, *3* — крышка двустворчатая, *4*, *9* — корзины, *5* — обойма термометра, *6* — крюк, *7* — колонка, *8* — подогреватель, *10* — патрубок верхний, *11*, *13*, *16* — задвижки, *12* — вентилятор, *14* — электрическая печь, *15*, *17* — трубы, *18* — чашечка.

нюю часть по кольцевому зазору между корпусом аппарата и внутренней обечайкой *9*.

Для осмотра или ремонта электрокалорифера снимают крышку аппарата вместе с весами и вынимают обечайку. Внешний осмотр и проверку чистоты наружных частей аппарата производят ежедневно, чистку камеры аппарата — не реже 1 раза в месяц. В нерабочем состоянии весы должны быть арретированы. Ежемесячно следует осматривать и зачищать контакты электроаппаратуры и смазывать подшипники электродвигателя.

Устройство кондиционного аппарата (завода «Физэлектроприбор») типа АК-3. Аппарат (рис. 92) имеет цилиндрический

корпус *1* с чугунной плитой, прочно прикрепленной к полу. Внутри корпуса находится камера *2* для высушивания хлопка. В нее через двустворчатую крышку *3* аппарата опускают корзину *4* с образцом. Корзину подвешивают к обойме термометра 5, входящего внутрь корзины, а термометр посредством кольца на верхнем стержне подвешивают на крюк *6* коромысла весов. Корзина без образца с термометром и стержнями на правом плече коромысла весов должна уравновешиваться левым плечом коромысла с чашечкой и грузиком. Для предохранения от пыли коромысло весов закрывают застекленным футляром.

Весы монтируют на специальной подставке сбоку корпуса кондиционного аппарата. К подставке прикрепляют винтами колонку *7* весов, причем вертикальность ее установки проверяют по отвесу, подвешенному к колонке. С правой стороны корпуса находится подогреватель *8*, представляющий собой цилиндрический ящик с дверцей, внутрь которого ставят корзину *9* для предварительного подсушивания образцов.

Для высушивания образцов используют подогретый воздух, нагнетаемый в аппарат вентилятором *12*, находящимся на валу электродвигателя. Количество засасываемого в вентилятор воздуха регулируют задвижкой *13*. Воздух подогревают электрической печью *14*, вставленной внутрь выхлопного патрубка вентилятора и примыкающей к корпусу аппарата. Подогретый воздух по трубе *15* входит внутрь аппарата, обтекая и пропитывая высушиваемый хлопок, уложенный в корзину *4*, а затем, проходя по трубе *17* в подогреватель *8*, подсушивает второй образец для ускорения его кондиционирования.

Впуск воздуха внутрь аппарата контролируют поворотной заслонкой *16*, установленной в начале трубы *15*. Использованный воздух выводится через верхний патрубок *10* подогревателя, снабженный задвижкой *11*. Этой задвижкой регулируют скорость движения воздуха в кондиционном аппарате.

Уход за кондиционными аппаратами, их проверка и наладка. За весовой частью кондиционного аппарата ухаживают так же, как за техническими весами и разновесами. Чтобы в нагревательных приборах не перегорали спирали, приборы включают одновременно с пуском вентилятора. Нельзя оставлять аппарат включенным после окончания работы. Ежедневно следует очищать от пыли его наружные части, а 1 раз в месяц — внутренние стенки и дно нагревательной и подогревательной камер. Необходимо периодически проверять весы и разновесы, а также правильность включения нагревательного прибора и установку аппарата по отвесу. Последнее проверяют при монтаже аппарата и при каждой проверке весов.

Весы, вмонтированные в кондиционный аппарат, контролируют так же, как и технические весы при нагрузках 500 и 200 г, причем температура в аппарате в это время должна составлять 100°С. Тяга и корзина не должны касаться стенки аппарата. Разновес для кондиционного аппарата может иметь погрешно-

сти, допускаемые для технического разновеса, и обязательно должен проверяться представителем Комитета по делам мер и измерительных приборов, который составляет паспорт проверки. Раз в полгода осуществляют контрольную проверку разновесов.

Перед включением нового аппарата необходимо тщательно проверять по паспорту нормальный режим работы электронагревательного элемента, электродвигателя, вентилятора и электропечи, а также правильность присоединения их к сети.

Схемы включения кондиционных аппаратов АК-2 «Ивмашприбор» и АК-3 «Физэлектроприбор» были показаны на рисунке 92. При наладке весов кондиционного аппарата следует руководствоваться соответствующими нормативами. Наиболее часто встречающийся вид разладки — перегорание спиралей электропечи кондиционного аппарата АК-3. Такую неисправность легко устраняет электромонтер, соединив концы спиралей или заменив отдельные спирали. Иногда спирали перематывают. Перед проведением ремонта необходимо проверить, не находится ли корпус кондиционного аппарата под напряжением.

Работа на кондиционных аппаратах. Образец массой m_0 перед испытанием взвешивают вторично и таким образом определяют его массу m_{oc} после хранения. От этого образца отбирают две пробы массой 200 г и высушивают их раздельно до постоянной массы при температуре 105 — 110°С. Массу образца считают постоянной, если при высушивании его она изменяется не более чем на 0,025% при 10-минутном интервале между смежными взвешиваниями. Точность взвешивания — до 50 мг.

При работе на аппарате АК-2 вначале открывают его крышку, вынимают корзины из камеры и проверяют их чистоту. Затем уточняют, не соприкасаются ли корзины со стенками аппарата. После этого крышку аппарата и щели, через которые проходят стержни корзин, закрывают. Включают электродвигатель и терморегулятор и после того, как температура в аппарате поднимается до 100°С, проверяют массу всех шести корзин. При необходимости аппарат регулируют таким образом, чтобы при подвешивании любой корзины весы находились в равновесии. Образцы взвешивают на технических весах с точностью до 50 мг, записывают на специальном бланке массу и время взвешивания. Затем, предварительно разрыхлив, образцы кладут в корзины весов. На крючки корзин надевают ярлыки с характеристиками образцов.

Примерно через 30 мин температура в аппарате поднимется до 105°С. При достижении этой температуры производят первое взвешивание образцов. Для этого выключают аппарат, открывают задвижки щелей, через которые проходят стержни корзин и, поочередно продвигая корзины к весам, взвешивают все образцы. Массу образца и время взвешивания записывают.

После взвешивания задвижки щелей закрывают и включают

аппарат и терморегулятор. Взвешивание необходимо проводить всегда при одной и той же температуре (100—105°С). Через 10—20 мин после первого взвешивания производят второе, затем через такое же время — третье и так до тех пор, пока разница между двумя последними массами будет не более 50 мг.

По окончании высушивания выключают весы, аппарат и терморегулятор, записывают результат последнего взвешивания, вынимают корзины из аппарата и образцы из корзин. Пустые корзины снова устанавливают в аппарат. Влажность волокна вычисляют с точностью до 0,01%, а результат округляют до 0,1%.

Правила работы на кондиционном аппарате типа АК-3 завода «Физэлектроприбор» такие же, как и на аппарате АК-2.

8. Косвенные методы определения влажности текстильных материалов с помощью электрических влагомеров

СУЩНОСТЬ МЕТОДОВ

Электрические методы относятся к косвенным методам измерения влажности материалов, поскольку принцип действия применяемых приборов основан не на непосредственном определении содержания воды в материале, а на измерении диэлектрической проницаемости и электрического сопротивления, т. е. характеристик свойств материала, зависящих от его влажности. Если характер такой зависимости известен, то шкалу прибора удобно проградуировать не в электрических единицах, а в процентах влажности материала. Преимущество электрических методов измерения влажности в их экспрессности.

Полимерные материалы являются диэлектриками. В отличие от металлов — проводников электричества — диэлектрики не имеют свободных электронов. Их электрическая проводимость носит ионный характер и практически полностью зависит от содержания в материале воды и электролитов, т. е. низкомолекулярных примесей, способных диссоциировать на ионы в присутствии сорбированной материалом воды. Сама полимерная цепь в переносе электрических зарядов не участвует, однако ее химическое строение и надмолекулярная структура полимерного материала косвенно влияют на подвижность свободных ионов.

Омический метод определения влажности основан на измерении проводимости образца материала или обратной величины — его электрического сопротивления. Однако на величину электрической проводимости материала, кроме влажности, существенно влияют состав и содержание электролитов. Многофакторная зависимость осложняет омический метод и делает его недостаточно надежным, особенно в тех случаях, когда содер-

жание и состав электролитов в партиях материала нестабильны или неизвестны. Кроме того, омический метод очень чувствителен к изменению влаги, сорбированной внешней поверхностью волокнистого материала. Все это ограничивает применение метода, снижает точность и достоверность измерений, чем и объясняется сравнительно малое распространение приборов такого типа.

Электроемкостный метод измерения влажности основан на зависимости величины диэлектрической проницаемости от содержания воды в материале. Если между обкладками электрического конденсатора, обладающего емкостью C_0, поместить вместо воздуха образец диэлектрика, емкость конденсатора возрастет и станет равной C:

$$C = \varepsilon C_0,$$

где ε — диэлектрическая проницаемость или диэлектрическая постоянная диэлектрика.

$$\varepsilon = \frac{C}{C_0} > 1.$$

Эта величина всегда положительна и больше единицы. Только для вакуума она равна единице, а для воздуха может быть практически приравнена к единице ($\varepsilon = 1{,}0006$). Увеличение емкости конденсатора при внесении в него диэлектрика объясняется тем, что под действием внешнего электрического поля происходит поляризация диэлектрика и смещение электронного облака атомов и молекул в направлении электрического поля, т. е. в сторону положительно заряженной обкладки конденсатора. При этом центры распределения положительных и отрицательных зарядов каждого атома и молекулы смещаются, и таким образом в них индуцируется дипольный момент, равный произведению величины смещенного заряда на величину смещения, т. е. $P = eS$.

Величина дипольного момента пропорциональна напряженности электрического поля:

$$P = \alpha E,$$

где α — поляризуемость атомов или молекул, выражающая способность электронного облака смещаться под действием электрического поля.

Эта способность зависит от строения атомов и молекул диэлектрика. Поляризуемость является молекулярной постоянной вещества, его микроскопической характеристикой, а диэлектрическая проницаемость выражает свойства макроскопического количества вещества, т. е. свойства образца материала в целом. Связь между этими характеристиками устанавливается формулой Клаузиуса — Мосотти:

$$\frac{\varepsilon - 1}{\varepsilon + 2} = \frac{4\pi}{3} N_1 \alpha,$$

где N_1 — число молекул в единице объема вещества.

Это уравнение справедливо лишь для веществ, состоящих из неполярных молекул. В диэлектриках, состоящих из полярных молекул (т. е. молекул, имеющих постоянный дипольный момент), возникает не только индуцированный дипольный момент, но и ориентация постоянного диполя в электрическом поле конденсатора. В этом случае связь диэлектрической проницаемости и поляризуемости полнее описывается следующей формулой:

$$\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon+2}\cdot\frac{m}{\gamma}=\frac{4\pi}{3}N\left(\alpha+\frac{P_0^2}{KT}\right),$$

где m — молекулярная масса диэлектрика;
γ — его плотность;
N — число Авагадро;
P_0 — постоянный дипольный момент;
K — постоянная Больцмана;
T — абсолютная температура.

При поляризации в электрическом поле конденсатора на поверхности диэлектрика, обращенной к положительно заряженной пластине (обкладке) конденсатора, возникают некомпенсированные отрицательные заряды, а на поверхности, обращенной к отрицательно заряженной пластине конденсатора,— некомпенсированные положительные заряды. Таким образом, в диэлектрике создается дополнительное электрическое поле, направленное в сторону, противоположную направлению поля, образованного зарядами обкладок конденсатора.

Результативная напряженность поля равна геометрической сумме напряженностей. Следовательно, поляризация диэлектрика в поле будет уменьшать напряженность поля конденсатора и увеличивать его емкость. Между напряженностью поля конденсатора без прокладки и с прокладой из диэлектрика существует простая связь:

$$\varepsilon=\frac{E_0}{E}.$$

Сопоставив это выражение с формулой диэлектрической проницаемости, получим:

$$\frac{C}{C_0}=\frac{E_0}{E}.$$

Разные вещества в зависимости от строения их молекул имеют различную диэлектрическую проницаемость. Диэлектрическая проницаемость полимерных материалов в абсолютно сухом состоянии $\varepsilon=2$—5. Максимальную диэлектрическую проницаемость имеет вода $\varepsilon=81$.

Поглощение воды полимерными материалами увеличивает их поляризуемость в электрическом поле как за счет высокой поляризуемости воды, масса которой в материале возрастает как с увеличением влажности, так и за счет увеличения под-

вижности макромолекул полимера вследствие абсорбции воды, снижающей энергию межмолекулярных связей в полимере и тем самым его внутреннюю вязкость.

Таким образом, измерение влажности материала может быть сведено к измерению диэлектрической проницаемости образца.

ЭЛЕКТРОЕМКОСТНЫЙ ИЗМЕРИТЕЛЬ ВЛАЖНОСТИ ХЛОПКОВЫХ МАТЕРИАЛОВ

На текстильных предприятиях страны широко используется электроемкостный влагомер ТЭВ-1. Общий вид прибора показан на рисунке 93. Прибор имеет датчик-конденсатор *10*, состоящий из двух коаксальных цилиндрических обкладок, между которыми закладывается измеряемый образец волокна. На передней панели прибора установлены шкала влажности материала *9*, миллиамперметр *7* для настройки и контроля прибора, а также кнопки и рукоятки управления.

Электрическая схема прибора и принцип его работы. В ряде литературных источников, как и в заводской инструкции, обычно электрическая схема прибора интерпретируется как схема, построенная на двух резонансных контурах с двумя индуктивностями.

На рисунке 94 приведена электрическая схема прибора. На двойном триоде $Л_1$, имеющем две раздельные сетки и два анода, собран схема двухтактного генератора с емкостной обратной связью.

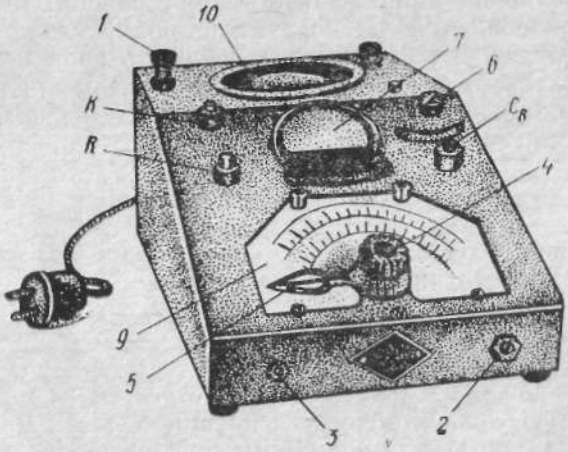


Рис. 93. Электровлагомер ТЭВ-1:

1 — клемма для заземления, *2* — тумблер включения, *3* — сигнальная лампа, *4* — ручка измерительного конденсатора, *5* — стрелка, *6* — переключатель шкал, *7* — микроамперметр, $C_в$ — ручка подстроечного конденсатора, *9* — шкала влажности, *10* — датчик-конденсатор, *K* — кнопка, *R* — регулятор сопротивления.

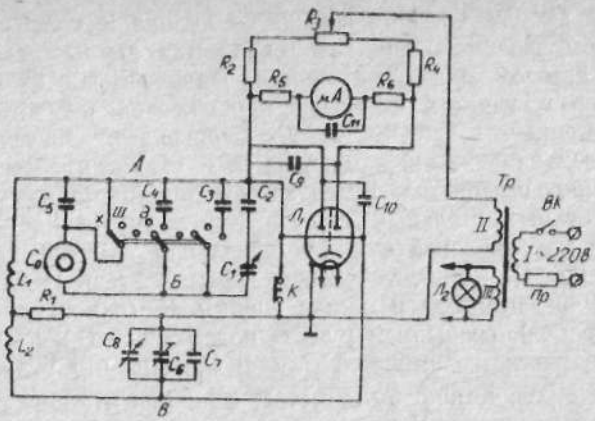


Рис. 94. Электрическая схема прибора ТЭВ-1.

Анодные цепи и нить накала лампы питаются от сети через трансформатор $T_р$. Колебательный контур генератора состоит из двух одинаковых последовательно соединенных катушек индуктивности L_1 и L_2 и параллельно им подключенной емкости группы конденсаторов C_0 (датчика).

Колебания в контуре возбуждаются за счет связи анодных и сеточных цепей лампы через конденсаторы C_9 и C_{10}. Эти конденсаторы включены так, что полярность перепадов анодного напряжения совпадает с полярностью сеточных напряжений лампы, и в контуре поддерживаются незатухающие колебания. Конденсаторы колебательного контура образуют между точками контура А, Б и В две последовательно соединенные емкости $C_{АБ}$ и $C_{БВ}$. При таком соединении напряжение контура делится между ними обратно пропорционально их емкости. Два полученных напряжения приложены к сеткам (точки А и В), а также к общему катоду (точка Б) лампы и, следовательно, определяют средние значения двух анодных токов (чем больше приложенное к сетке переменное напряжение, тем меньше анодный ток) и напряжений на каждом аноде.

Между анодами ламп включен микроамперметр μ А. Сопротивления R_5, R_6 и конденсатор C_{11} являются фильтрами, устраняющими вибрацию стрелки прибора с частотой 50 Гц. Если емкости $C_{АБ}$ и $C_{БВ}$ равны между собой, то анодные токи, а следовательно и анодные напряжения, одинаковы. Следовательно, через микроамперметр ток не потечет, и его стрелка будет стоять на нуле. При различных же анодных напряжениях стрелка микроамперметра отклонится от нулевого положения.

Добиться равенства емкостей $C_{АБ}$ и $C_{БВ}$ при незаполненном датчике-конденсаторе C_0 можно изменением емкости переменных кон-

денсаторов C_1 или C_3. При ненажатой кнопке К колебания в контуре не возбуждаются, так как левая сетка лампы соединена через кнопку с катодом, а верхняя группа конденсаторов C_0 и C_{10} закорочена. Перед началом измерения при нажатой кнопке К с помощью переменного сопротивления R_3 выравнивают значения начальсых анодных напряжений лампы, на что укажет нулевое положение нтрелки микроамперметра. Вслед за тем при пустом датчике C_0 устанавливают измерительный конденсатор переменной емкости C_1 в положение максимальной емкости (начальная отметка шкал влажности материала). Затем, установив переключатель П в положение «хлопок» или «штапель» и нажав кнопку К (в контуре возбуждаются колебания), вращением ручки подстроечного конденсатора C_8 добиваются равенства емкостей $C_{АБ}$ и $C_{БВ}$, на что укажет нулевое положение стрелки микроамперметра, если она отклонилась от него после нажатия кнопки К.

Для проверки исправности работы прибора в него встроена эталонная емкость C_3. Установив переключатель П в положение «эталон», нажимают кнопку К, при этом стрелка микроамперметра отклонится вправо. Поворотом ручки конденсатора C_1 устанавливают стрелку микроамперметра в нулевое положение. При этом указатель шкалы влажности должен встать против эталонной метки, обозначенной черным кружком на шкале.

Для проведения испытания переключатель устанавливают в положение «хлопок» или «штапель» и навеску волокна массой 50 г закладывают в датчик-конденсатор C_0, в результате чего емкость $C_{АБ}$ увеличивается. Затем нажимают на кнопку К и стрелка микроамперметра отклоняется от нуля, так как к левой сетке приложено меньшее напряжение, а к правой большее, чем было до закладки волокна в датчик. При этом анодные напряжения ламп становятся неравными. Вращением ручки конденсатора C_1 уменьшают его емкость, добиваясь равенства емкостей $C_{АБ}$ и $C_{БВ}$, на что укажет возврат в нулевое положение стрелки миллиамперметра. Чем выше влажность волокна, тем больше возрастает емкость датчика и тем в большей степени требуется уменьшение емкости конденсатора C_1 для выравнивания емкостей $C_{АБ}$ и $C_{БВ}$. Затем, отпустив кнопку К, по шкале снимают показатель влажности W. Зависимость диэлектрической проницаемости волокна, а следовательно, и емкости датчика от влажности волокна имеет нелинейный характер и различна для хлопка и вискозного штапельного волокна. Поэтому шкалы влажности волокна имеют нелинейный характер и проградуированы раздельно для каждого вида материала.

Подготовка прибора к проведению испытаний. Выключение прибора и проверка его по эталону. Присоединив к клемме *1* (рис. 93) привод заземления, включают вилку шнура прибора в розетку электрической сети с напряжением 220 В. При включении тумблера *2* питания прибора загорается сигнальная лампа *3*. После 5—10-минутного прогрева прибора ручкой *4* измерительного конденсатора C_1 устанавливают стрелку *5* на нуле-

вое деление измерительной шкалы. Установив переключатель шкал *6* в положение «хлопок», ручкой регулятора сопротивления *R* приводят стрелку микроамперметра *7* в нулевое положение и нажимают кнопку К. Если при этом стрелка микроамперметра отклонится от нуля, то, не отпуская кнопку, поворотом ручки подстроечного конденсатора C_8 устанавливают стрелку микроамперметра на нуль. Затем, освободив кнопку К, переключатель *6* ставят в положение *эталон* и вновь нажимают кнопку К. При этом стрелка микроамперметра отклоняется влево. Вращая ручку *4* измерительного конденсатора, приводят стрелку микроамперметра в нулевое положение. При этом указатель *5* ручки конденсатора должен встать против эталонной метки, обозначенной черным кружком на шкале *9*, чем и подтверждается исправность прибора.

Измерение влажности образца. На прогретом и проверенном по эталону приборе ручкой *4* измерительного конденсатора устанавливают стрелку *5* на нулевое деление шкалы влажности. Переключатель *6* ставят в положение «хлопок» или «штапель» в зависимости от вида измеряемого материала. Вращая ручку *R* подстроечного сопротивления, установить стрелку микроамперметра *7* в нулевое положение. Нажать кнопку К. Если при этом стрелка микроамперметра отклонится от нуля, то, не отпуская кнопки, вращением ручки подстроечного конденсатора C_8 вернуть стрелку микроамперметра в нулевое положение, после чего освободить кнопку К.

Образец материала, отобранный для определения влажности (образец второго вида), должен храниться в герметически закрытой таре. Непосредственно перед испытанием от образца отделяют три навески массой по $50 \pm 0{,}5$ г. Навеску волокна равномерно укладывают в датчик-конденсатор *10* прибора, заполняя его доверху, и нажимают кнопку К. Стрелка микроамперметра при этом отклонится от нуля. Не отпуская кнопку, поворотом ручки *4* измерительного конденсатора приводят стрелку микроамперметра в нулевое положение, после чего отпускают кнопку. Стрелка *5* показывает влажность навески материала на соответствующей шкале *9*. Закончив измерение, возвращают стрелку *5* измерительного конденсатора в нулевое положение. Затем вынимают первую и закладывают вторую навеску материала, производя следующий замер. По результатам замеров влажности трех навесок подсчитывают среднюю влажность образца. Для вискозного штапельного волокна полученную величину принимают за фактическую влажность материала.

Если измерение влажности проводилось при температуре, отличной от $+17°C$, то вносят температурную поправку, и фактическую влажность рассчитывают по формуле

$$W_ф = W_п - 0{,}1\ (t - 17).$$

При многократных измерениях периодически после двух-трех замеров производят проверку нуля прибора (как было указано выше) с помощью подстроечного сопротивления R_3 и подстроечного конденсатора R_8.

9. Методы определения сорта хлопка-сырца и волокна

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Хлопок-сырец ручного и машинного сбора в зависимости от внешнего вида и разрывной нагрузки подразделяют на четыре промышленных сорта (I, II, III, IV). Сорт хлопка-сырца характеризуется степенью зрелости волокон, образующихся и развивающихся из клеток кожицы (эпидермиса) верхней оболочки семени. Степень зрелости отдельного волокна определяется количеством целлюлозы, накопленной на его внутренних стенках, и отношением ширины ленточки волокна к ширине его канала. Чем зрелее волокно, тем хлопок-сырец более упругий и плотный на ощупь, отдельные волокна его толще и их масса больше, а для разрыва требуется большее усилие.

Сорт хлопка-сырца определяют двумя методами:

— органолептическим — по внешнему виду;

— инструментальным — по разрывной нагрузке волокна.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ХЛОПКА-СЫРЦА

Органолептическую оценку сорта принимаемого хлопка-сырца в процессе его складирования в хранилища производит классификатор путем сличения с эталонами.

Эталоны и дубликаты эталонов хлопка-сырца ко всем промышленным сортам по каждой селекции хлопчатника и району его произрастания рассылают по всем хлопкозаготовительным пунктам. При изготовлении эталонов руководствуются характерными сортовыми признаками, т. е. внешним видом, упругостью и плотностью. Эти требования определены ГОСТом 16298-81 для хлопка-сырца машинного сбора и ГОСТом 10202-71 для хлопка-сырца ручного сбора.

Сорт хлопка-сырца определяется его зрелостью и разрывной нагрузкой. Для определения сорта хлопка-сырца по разрывной нагрузке хлопка-волокна от среднего образца отбирают пробу в следующем порядке. Образец хлопка-сырца помещают на стол, тщательно перемешивают и раскладывают ровным слоем в виде прямоугольника, который делят по диагонали на четыре примерно равные части. Две противоположные части отбрасывают вместе с высыпавшимся из них сором, а оставшийся хлопок-сырец вновь раскладывают в виде прямоугольника, который

опять делят таким же образом. Деление повторяют до тех пор, пока от образца не останется количество хлопка-сырца, необходимое для определения сорта.

Отобранную среднюю пробу хлопка-сырца (если его влажность превышает 12%) подсушивают на лабораторной сушилке и очищают от сорных примесей на приборе ЛКМ. Очищенную пробу пропускают через джин-волокноочиститель марки ППВ, который одновременно джинирует хлопок-сырец и очищает хлопок-волокно, или через лабораторный джин с последующим пропуском хлопка-волокна для очистки от сора через хлопковый анализатор.

Из хлопкового волокна, полученного после джинирования, отбирают четыре малые пробы, не нарушая распушенности волокна. Каждую пробу берут целой частью из одного места распушенной массы хлопкового волокна.

При органолептической оценке сорта хлопка-сырца сравнивают внешний вид среднего образца с эталоном на основе совокупности внешних признаков (цвета, степени зрелости, упругости, плотности). Упругость и плотность массы хлопка-сырца проверяют на ощупь.

При затруднении определения сорта хлопка-сырца по внешним признакам используют инструментальный метод (определяют прочность волокна, полученного из этого хлопка-сырца). Для определения сорта хлопка-сырца методом воздухопроницаемости хлопка-волокна служит прибор ЛПС-4.

ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОРТА ХЛОПКА-СЫРЦА

Сорт определяется косвенным методом по показателю воздухопроницаемости волокна, характеризующему его тонину, зрелость и разрывную нагрузку. В постоянной навеске волокна количество отдельных волоконец, а следовательно и их общая поверхность, будут тем меньше, чем зрелее волокно. При пропуске через навеску волокна одного и того же количества воздуха сопротивление ее воздушному потоку с повышением сорта пропорционально уменьшается и, наоборот, с понижением сорта увеличивается.

Определение сорта хлопка-сырца и волокна на приборе ЛПС-4

Прибор марки ЛПС-4 предназначен для определения сорта волокна и хлопка-сырца (по волокну) методом воздухопроницаемости.

Определение сорта хлопка-сырца производится по пробам волокна, полученным путем джинирования образца хлопка-сырца на лабораторном джине-волокноочистителе марки ППВ или на лабораторном джине марки ВЛ-10 с последующим пропуском волокна через хлопковый анализатор.

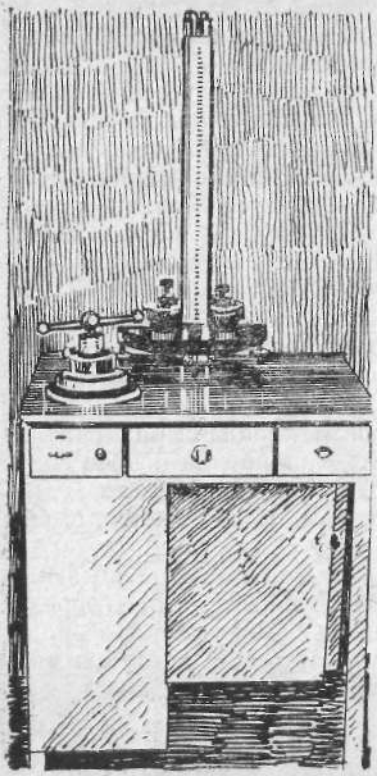


Рис. 95. Прибор ЛПС-4.

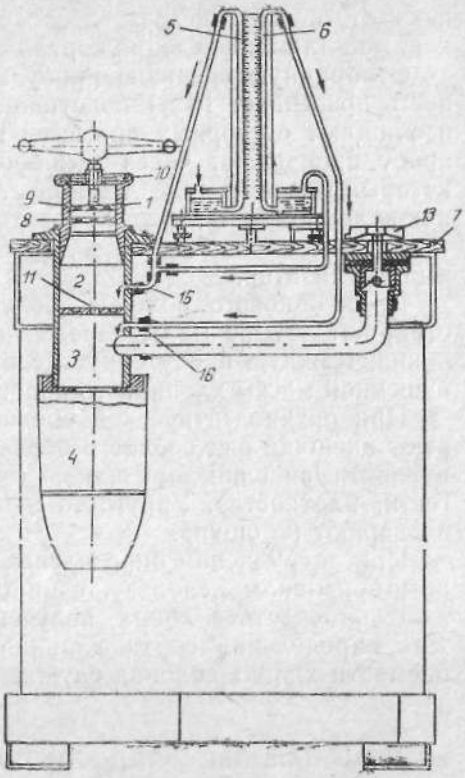


Рис. 96. Схема прибора ЛПС-4:

1 — рабочая камера, *2*, *3* — камеры, *4* — вентилятор с электродвигателем, *5*, *6* — водяные манометры, *7* — стол, *8* — дно рабочей камеры, *9* — крышка рабочей камеры, *10* — запорное приспособление, *11* — диафрагма, *15*, *16* — штуцеры, *13* — дроссель.

Определение сорта хлопка-волокна производится по пробам, полученным из среднего образца, предварительного пропущенного через хлопковый анализатор системы АХ.

Внешний вид прибора ЛПС-4 и его схема представлены на рисунках 95, 96, 97. Прибор (рис. 96) состоит из рабочей камеры *1* для загрузки исследуемой пробы волокна, камер *2* и *3* для создания определенного аэродинамического режима в приборе, водяных манометров *5* и *6* и вентилятора с электродвигателем *4*. Рабочая камера *1* имеет форму цилиндра, куда помещается исследуемая проба хлопкового волокна. При закрытой крышке высота камеры равна 17,3+0,05 мм. Дно *8* и крышка *9* камеры *1* имеют калиброванные отверстия диаметром 2 мм. При повороте крышки до упора отверстия дна и крышки должны совпадать с точностью до 0,5 мм. Крышка должна входить

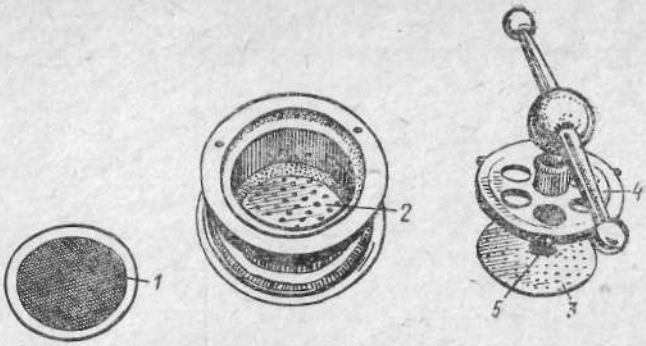


Рис. 97. Детали рабочей камеры прибора ЛПС-4:

1 — фильтр, *2* — дно, *3* — крышка, *4* — запорное приспособление, *5* — стержень крышки.

в камеру до упора, что обеспечивает постоянный объем камеры и определенное уплотнение пробы хлопкового волокна. Такое положение крышки обеспечивается с помощью запорного приспособления *10* (рис. 96) и *4* (рис. 97).

Дно камеры закрывается фильтром *1* (см. рис. 97) из металлической сетки № 045-В (ГОСТ 3584-53) с целью предохранения диафрагмы *11* (см. рис. 96) прибора от засорения. Сетка создает дополнительное сопротивление, которое всегда должно быть одинаковым: если при замене старой сетки не обеспечивается установленный перепад давления, то оно должно быть восстановлено.

Между камерами *2* и *3* установлена диафрагма *11*. С ее помощью создается перепад давления между этими камерами, который контролируется по правому водяному манометру *6*. Во время замеров перепад давления должен быть 100 мм вод. ст., что соответствует расходу воздуха в 1,8 дм^3/с. Необходимый перепад давления устанавливается при помощи дросселя *13*. Для удобства работы с прибором этот перепад давления отмечается на шкале манометра *5* красной чертой.

Манометры *5* и *6* (рис. 96) имеют общую шкалу, рассчитанную на 600 мм вод. ст. Верхние концы стеклянных трубок манометров соединены резиновыми трубками с камерами *2* и *3*, как показано на рисунке 96. Внутренний диаметр стеклянных трубок равен 4,5 мм. Резервуар манометра *5* имеет в верхней крышке отверстие для соединения с атмосферой, а резервуар манометра *6* — отверстие, через которое он соединяется резиновой трубкой с камерой *2*. Все места присоединений манометров к прибору герметизированы. Резервуары манометров заполнены дистиллированной водой.

Центробежный вентилятор *4* (см. рис. 96) создает разрежение воздуха в приборе до 650 мм вод. ст. Частота вращения крыльчатки вентилятора при свободном поступлении воздуха

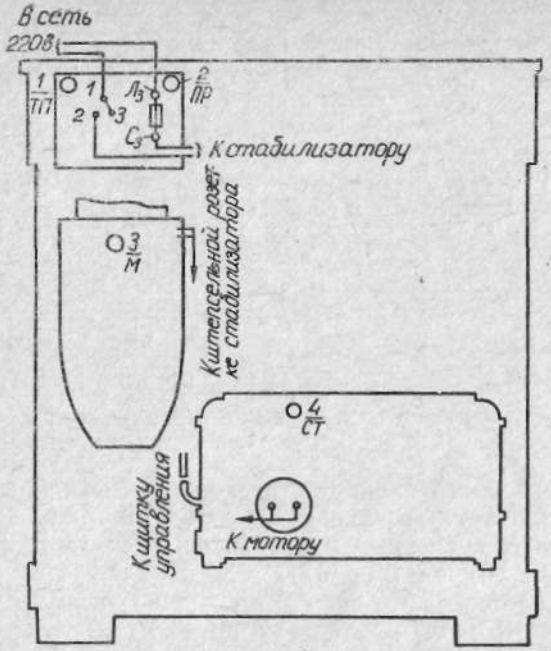


Рис. 98. Электрическая схема прибора ЛПС-4.

183,4 $с^{-1}$ и при перекрытом всасывающем отверстии — 225 $с^{-1}$.

Прибор смонтирован на столе 7 и включается в электросеть через электромагнитный стабилизатор типа С-0,5 по схеме, приведенной на рисунке 98 в соответствии с напряжением в сети. Выход стабилизатора устанавливают соответственно рабочему напряжению электродвигателя, указанному в паспорте прибора (220 В). Пуск и останов производятся с помощью выключателя.

Техническая характеристика прибора ЛПС-4

Длительность анализа, включая взвешивание четырех проб, мин	15
Размеры рабочей камеры для загрузки хлопкового волокна, мм:	
диаметр	81
высота	17,3±0,05
Диаметр отверстий диафрагмы, мм	9
Высота диафрагмы, мм	10
Разряжение, создаваемое в приборе центробежным вентилятором, мм вод. ст. (Па)	650(6370)
Производительность центробежного вентилятора по воздуху, $дм^3/с$	1,8
Габариты прибора, мм	
длина	680
ширина	570
высота	1540
Масса, кг	82
Мощность электродвигателя, Вт	360

Работа прибора

Во время работы в прибор должно подаваться всегда одинаковое количество воздуха (1,8 дм³/с), чему соответствует его перепад давления до и после диафрагмы (100 мм вод. ст. или 980 Па). При таком режиме работы прибора разряжение воздуха в камере *2* (см. рис. 96) меняется в зависимости от аэродинамического сопротивления пробы хлопка-волокна, помещенной в камере *1*.

С понижением сорта хлопка-волокна его зрелость падает, в связи с чем в одной и той же навеске количество волоконец увеличивается. Иначе говоря, увеличивается общая площадь поверхности, которую встречает на своем пути поток воздуха. Поскольку сопротивление воздушному потоку пропорционально общей площади поверхности анализируемой пробы, разрежение воздуха в камере *2* возрастает с понижением сорта хлопка. Следовательно, величина разряжения воздуха в приборе, показываемая манометром *5*, характеризует сорт хлопка-волокна.

Отбор проб

Из среднего образца хлопкового волокна отбирают четыре пробы, не нарушая его распушенности. Каждую пробу отбирают целым куском, взятым из одного места распушенной массы волокна. Следующую пробу отбирают также целым куском из другого места и т. д. (рис. 99). При отборе проб и дальнейших испытаниях необходимо следить за тем, чтобы волокно не комкалось и не уплотнялось руками лаборанта.

Рис. 99. Отбор проб хлопка-волокна для определения сорта на приборе ЛПС-4.

Величина пробы хлопка-волокна

При определении сорта на приборе марки ЛПС-4 для средневолокнистых и тонковолокнистых сортов хлопчатника установлены следующие нормы массы навесок волокна.

Селекционный сорт хлопчатника	*Масса навески волокна, г*
Средневолокнистый:	
Ташкент-1 (улучшенный), 2833	8,0
С-4727 и 149-ф, Ташкент-2, Ташкент-3	7,9
133	7,3
152-ф	8,0
Все остальные	8,1
Тонковолокнистый:	
5904-И	7,5

С-6030, С-6029	6,5
8763-И, 9078-И, 5595-В, 9155-И	7,2
9647-И	6,4
Т-7	6,8

Каждая отобранная проба волокна взвешивается на технических весах с точностью до 0,01 г.

Анализ хлопка-волокна на приборе

Взвешенную пробу хлопка-волокна помещают в рабочую камеру *1* прибора (см. рис. 96) в распушенном состоянии и плотно закрывают крышкой *9* до упора. Затем включают вентилятор *4* и с помощью рукоятки дросселя *13* в прибор подают заданное количество воздуха (1,8 дм³/с), соответствующее установленному перепаду давления по манометру *6* (100 мм вод. ст.). Когда манометр *6* покажет установленный перепад, по манометру *5* производят отсчет делений по шкале (в мм вод. ст.), показывающий величину разрежения воздуха в приборе для данной пробы. Отсчет делений по шкале производят по нижнему мениску водяного столба в трубке манометра.

После измерения первой пробы прибор выключают, открывают крышку камеры и вынимают волокно. В таком же порядке производят замеры остальных трех проб. Среднее показание прибора вычисляют по данным измерения четырех проб. Если хлопок неравномерный, смешанный и анализ дает граничные результаты, отбирают две дополнительные пробы и выводят среднее из шести замеров. По среднему показанию прибора (в мм вод. ст.) устанавливают сорт хлопка-волокна и хлопка-сырца с помощью шкалы (табл. 47).

Таблица **47. Шкала прибора ЛПС-4 для определения сорта хлопка-волокна и хлопка-сырца**

Показания прибора, мм вод. ст.	Сорт хлопка-волокна	Сорт хлопка сырца
До 205 206—235	Отборный I	I
236—280	II	II
281—356 357—391	III IV	III
392—427 428—525 526 и более	IV V VI	IV

На основании среднего показания прибора с помощью таблиц определяют все технологические свойства хлопка-сырца и волокна.

Джин-волокноочиститель ППВ

Лабораторный джин-волокноочиститель ППВ (рис. 100) предназначен для подготовки образцов волокна из хлопка-сырца только средневолокнистых сортов с целью определения его сорта методом воздухопроницаемости на приборе ЛПС-4. Влажность обрабатываемого хлопка-сырца должна быть не более 12%. Хлопок-сырец перед пропусканием через прибор ППВ должен очищаться на приборе ЛКМ.

Техническая характеристика ППВ

Масса средней пробы хлопка-сырца, закладываемой в прибор, г	150
Время наработки пробы волокна, мин	5 — 6
Габариты прибора, мм:	
длина	840
ширина	640
высота	1250
Масса прибора, кг	250
Частота вращения пильного цилиндра, $с^{-1}$:	
джинирующей секции	11,2
волокноочистительной секции	33,3
Установленная мощность, кВт	10

Джин-волокноочиститель ППВ состоит из джинирующей и волокноочистительной секций, соединенных питающей группой. Проба хлопка-сырца массой 150 г загружается в сырцовую камеру *1* прибора. Пильный цилиндр *2*, вращаясь со скоростью

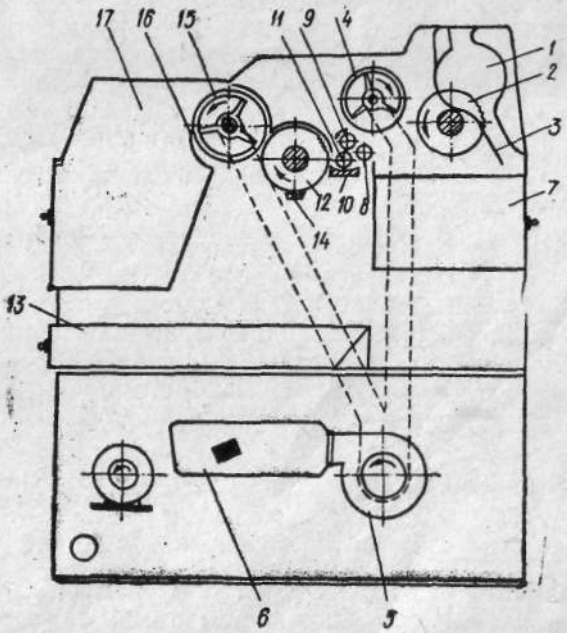


Рис. 100. Схема лабораторного джина-волокноочистителя ППВ:

1 — сырцовая камера, *2* — пильный цилиндр джинирующей секции, *3* — колосниковая решетка, *4*, *15* — конденсоры, *5* — вентилятор, *6* — фильтрующий мешок, *7* — сборник семян, *8* — уплотнительный валик, *9* — съемный валик, *10* — питающий столик, *11* — питающий валик, *12* — пильный цилиндр очистительной секции, *13* — сборник сора, *14* — отбойный нож, *16* — съемный нож, *17* — приемная камера.

11,2 $с^{-1}$, захватывает прядки волокна, увлекает их за колосниковую решетку и отрывает от семян. Воздушной струей, поступающей через щель экрана, волокно снимается с зубьев пильного цилиндра *2* и присасывается к сетчатой поверхности конденсора *4*, а воздух отсасывается вентилятором *5* через фильтрующий мешок *6*. Семена, улюк и различные пороки волокна, как более тяжелые частицы, при джинировании сосредоточиваются в сборнике *7*.

Волокна с конденсорного барабана *4* с помощью уплотняющего *8* и съемного *9* валиков подается на питающий столик *10*. Питающий валик *11* уплотняет холст. Последний, двигаясь по столику, многократно прочесывается пильным цилиндром *12*. При этом сорные примеси выпадают в сборник *13* и захваченные пилами волокна подвергаются ударно-встряхивающему воздействию, ударяясь об отбойный нож *14*. Выделяющиеся при этом сорные примеси также попадают в сборник *13*. Воздух, засасываемый вентилятором через конденсор, снимает волоконца с зубьев пил и подает их на сетчатую поверхность конденсора 15. Съемным ножом 16 волокно с конденсорного барабана сбрасывается в приемную камеру *17*.

10. Определение засоренности и заулюченности хлопка-сырца

Засоренностью хлопка-сырца называется количество содержащихся в нем минеральных и органических примесей, выраженное в процентах от массы пробы, взятой для анализа.

К минеральным примесям относят землю, песок и пыль. К органическим — частицы листа, прицветника, цветка, коробочек или стебля, гнилые и ломкие дольки, волокна которых не имеют крепости, и частицы сорных трав. Определение засоренности хлопка-сырца производят по формуле

$$З = \frac{m_с}{m_п} 100,$$

где З — засоренность хлопка-сырца, %;

$m_с$ — масса выделенного сора, г;

$m_п$ — масса пробы хлопка-сырца с сором и улюком, г.

Засоренность хлопка-сырца определяют ручным разбором средней пробы или при помощи приборов 2Л-12М и ЛКМ и во всех случаях при влажности его не более 12%. Если влажность выше, то хлопок-сырец предварительно просушивают.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА РУЧНЫМ СПОСОБОМ

Определение засоренности хлопка-сырца ручным способом производят путем разбора его средней пробы массой 100 г на составные части: чистый хлопок-сырец, сорные примеси и улюк. *Заулюченностью* хлопка-сырца называется массовое количество

содержащихся в хлопке-сырце недоразвитых семян (улюка), представляющих собой неоплодотворенную семяпочку, выраженное в процентах от массы пробы, взятой для анализа.

Проведение анализа

Взвешенные 100 г хлопка-сырца разбирают пинцетом на составные части — чистый хлопок-сырец, сор и улюк. В группу сора выделяют органические и минеральные примеси, а также засохшие, гнилые и ломкие дольки, волокно которых не имеет крепости.

После выбора сора и улюка чистый хлопок-сырец протрепывают на сите над столом, чтобы выделить оставшиеся в нем мелкий песок и пыль, которые затем присоединяют к группе сора.

Выделенные составные части взвешивают с точностью до 0,01 г. Процент засоренности и заулюченности исчисляют к первоначальной массе пробы по формуле

$$У = \frac{m_у}{m_п} 100,$$

где У — заулюченность, %;

$m_у$ — масса улюка, г;

$m_п$ — масса пробы хлопка-сырца с сором и улюком, г.

Если при проведении анализа обнаруживаются посторонние примеси (обрывки шпагата, тары и т. п.), их взвешивают отдельно и полученную массу вычитают из массы первоначальной навески, а оставшуюся принимают за 100%.

При влажности хлопка-сырца свыше 12% его предварительно подсушивают на лабораторной сушилке СХЛ-3. Независимо от общего процента влажности хлопка-сырца образец предварительно подсушивают, если в нем имеются крупные примеси с высокой влажностью (зеленый лист, коробочки, стебли и др.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА НА ПРИБОРЕ 2Л-12М

Устройство и принцип работы прибора

Определение засоренности хлопка-сырца основано на многократном воздействии колков и колосниковой решетки на хлопок-сырец, загруженный в прибор (рис. 101), который состоит из загрузочного бункера *5*, питающего валика *6*, двух колковых барабанов *1* и *2*, колосниковой решетки *8*, откидной крышки *13*, сборника сорных примесей *10*, заслонки *11*, сырцового ящика *12* и электродвигателя *4*.

Длина питающего колкового валика 405 мм, диаметр по концам колков 100 мм. Валик имеет по окружности шесть рядов колков. Колковые барабаны являются основными рабочими органами прибора. Длина каждого барабана 405 мм, ди-

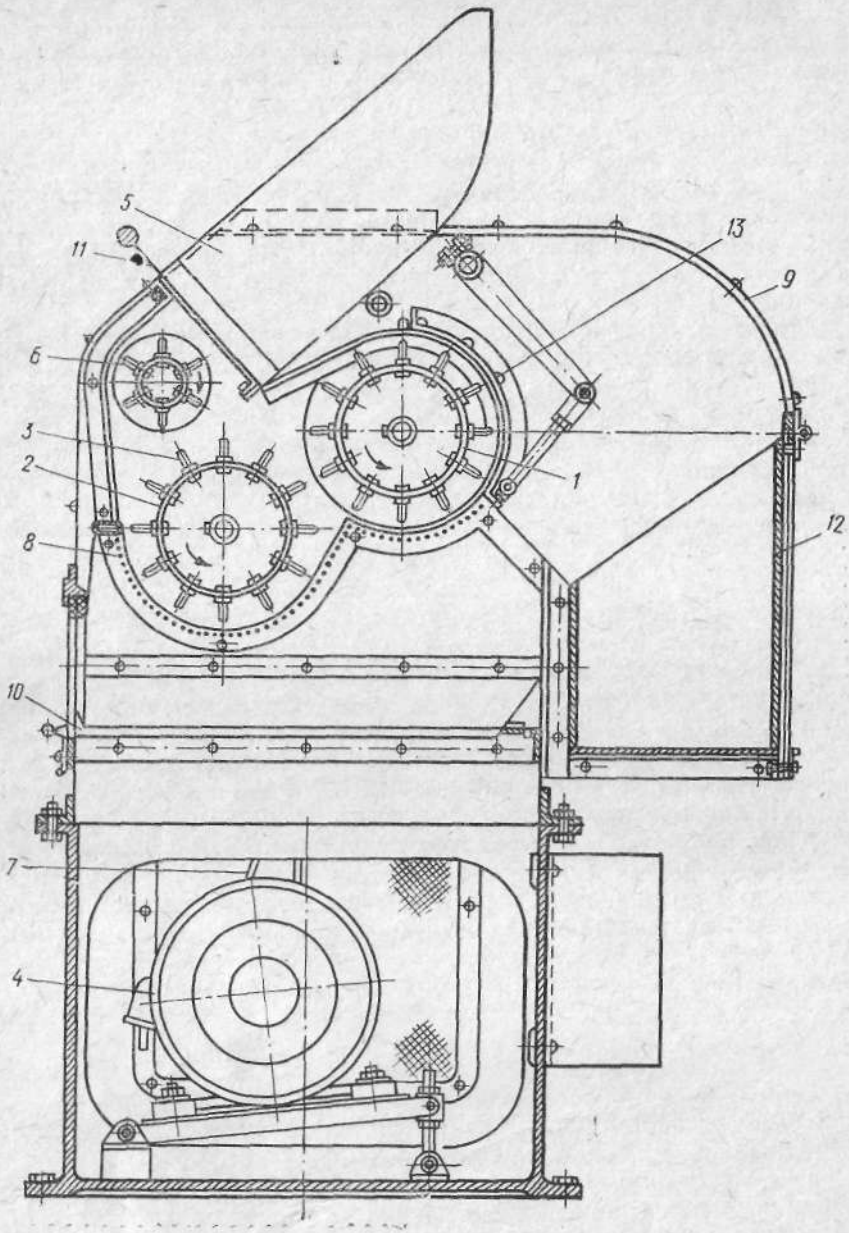


Рис. 101. Схема прибора 2Л-12М:

1, 2 — колковый барабан очистительный, *3* — колки, *4* — электродвигатель, *5* — загрузочный бункер, *6* — подающий колковый барабан, *7* — клиноременная передача, *8* — колосниковая решетка, *9* — крышка, *10* — сборник сорных примесей, *11* — заслонка, *12* — ящик для очищенного хлопка-сырца, *13* — крышка откидная.

аметр по телу барабана 140 мм и диаметр по концам колков 200 мм.

По окружности каждого барабана имеется 12 рядов колков, расположенных в шахматном порядке. Высота их 30 мм, диаметр 6 мм, шаг — 40 мм. Колосниковая решетка расположена под колковыми барабанами на расстоянии 10 мм от конца колков. Радиус кривизны решетки под каждым из барабанов — 110 мм. Решетка состоит из круглых колосников диаметром 4 мм с зазором между ними 3 мм.

Откидная крышка *13* находится на расстоянии 10 мм от конца колков и поворачивается на оси с помощью рукоятки. Сорный бункер *10*, расположенный под колосниковой решеткой, выдвигается для выемки выделенных примесей.

Загрузочный бункер открыт сверху и имеет наклонное дно. Загрузочное отверстие между бункерами и камерой трепания плотно прикрывается заслонкой *11* у переднего щита корпуса. Сырцовая камера *12*, в которую выпадает очищенный хлопок-сырец, имеет дверцу для выгрузки.

Колковые барабаны получают вращение от электродвигателя посредством клиновых ремней с частотой вращения 5,25 $с^{-1}$. Перед включением прибора необходимо проверить загрузочный и сорный бункеры, а также бункер для очищенного хлопка-сырца, тщательно очистить их и колосниковую решетку, а также колковые барабаны. Затем установить сборник сорных примесей и плотно перекрыть загрузочный бункер заслонкой, а сырцовый ящик прижать к корпусу прибора.

Для определения засоренности хлопка-сырца на приборе взвешивают три пробы по 300 г отобранные из среднего образца (одну — для контроля, две — для анализа). Из двух проб тщательно выбирают крупный сор, который не может пройти между колосниками и попасть в сборник, а также гнилые, ломкие и засохшие дольки. Очищенную от крупных примесей пробу помещают в загрузочный бункер и включают электродвигатель.

Пробы I и II сортов обрабатывают в приборе 3 мин, III и IV сортов — 5 мин. По истечении этого времени без остановки прибора поднимается откидная крышка и чистый хлопок-сырец выбрасывается барабаном в сырцовый ящик. Затем сборник сорных примесей вынимают из прибора и со стенок тщательно сметают пыль на дно. Эту пыль соединяют с крупным сором, выбранным из пробы, и вместе взвешивают с точностью до 0,01 г, после чего подсчитывают засоренность хлопка-сырца. Если разность в показателях засоренности между двумя пробами не превышает 0,3% для I и II сортов, 0,6% — для III и IV сортов и 1% — для всех сортов с засоренностью более 10%, то засоренность определяют как среднее арифметическое по двум пробам. Если же расхождения между пробами превышают указанные пределы, то производят третий анализ и результаты $З_1$, $З_2$ и $З_3$ располагают в убывающий ряд.

Далее вычисляют разность $a_1 = З_1 - З_2$ и $a_2 = З_2 - З_3$. Если a_1 и a_2 каждая в отдельности равна или меньше допустимого расхождения, то вычисляют среднее арифметическое из всех трех анализов. Если же одна из разностей меньше, а другая больше, то среднее арифметическое выводят только из тех двух анализов, для которых разница между показателями засоренности равна или меньше допустимого расхождения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗАСОРЕННОСТИ ХЛОПКА-СЫРЦА НА ПРИБОРЕ ЛКМ

Устройство и принцип работы прибора

Для определения засоренности хлопка-сырца крупным и мелким сором служит прибор ЛКМ (рис. 102), имеющий две секции. Первая секция состоит из загрузочного бункера *12*, задвижки *14*, подающего барабана *13*, двух колковых барабанов *10*, колосниковой решетки *20*, откидной крышки *11* и противня мелкого сора *16*. Эта секция служит для выделения мелких сорных примесей. Вторая секция состоит из лопастного барабана *5*, неподвижной щетки *4*, пильчатого барабана *3*, колосниковой решетки *20*, съемного барабана *17*, ящика для очищенного хлопка-сырца *18* и противня крупного сора *1*.

Техническая характеристика прибора ЛКМ

Масса обрабатываемой пробы хлопка-сырца, г	300
Время обработки одной пробы, мин	3
Очистительный эффект, %:	
по мелкому сору	99,9
по крупному сору	98,0—99,5
Частота вращения $с^{-1}$:	
подающего колкового барабана	0,083
колковых барабанов	5,25
подающего лопастного барабана	0,17
пильчатого барабана	7,5
съемного лопастного барабана	20
Мощность электродвигателя АО 12-22-6, кВт	1
Габариты прибора, мм:	
длина	820
ширина	715
высота	1335
Масса прибора, кг	350

Для определения засоренности хлопка-сырца от среднего образца методом деления его на четыре части по диагонали и отбрасывания двух противоположных частей отбирают среднюю пробу массой около 1 кг. Из этого количества хлопка-сырца берут три средние пробы массой по 300 г. Одна из этих проб служит для контроля, две другие — для анализа.

Загрузив бункер анализируемой пробой массой 300 г, включают прибор, открывают задвижку и производят очистку от мелкого сора в первой секции в течение 2 мин. Затем автоматически открывается откидная крышка и хлопок-сырец пере-

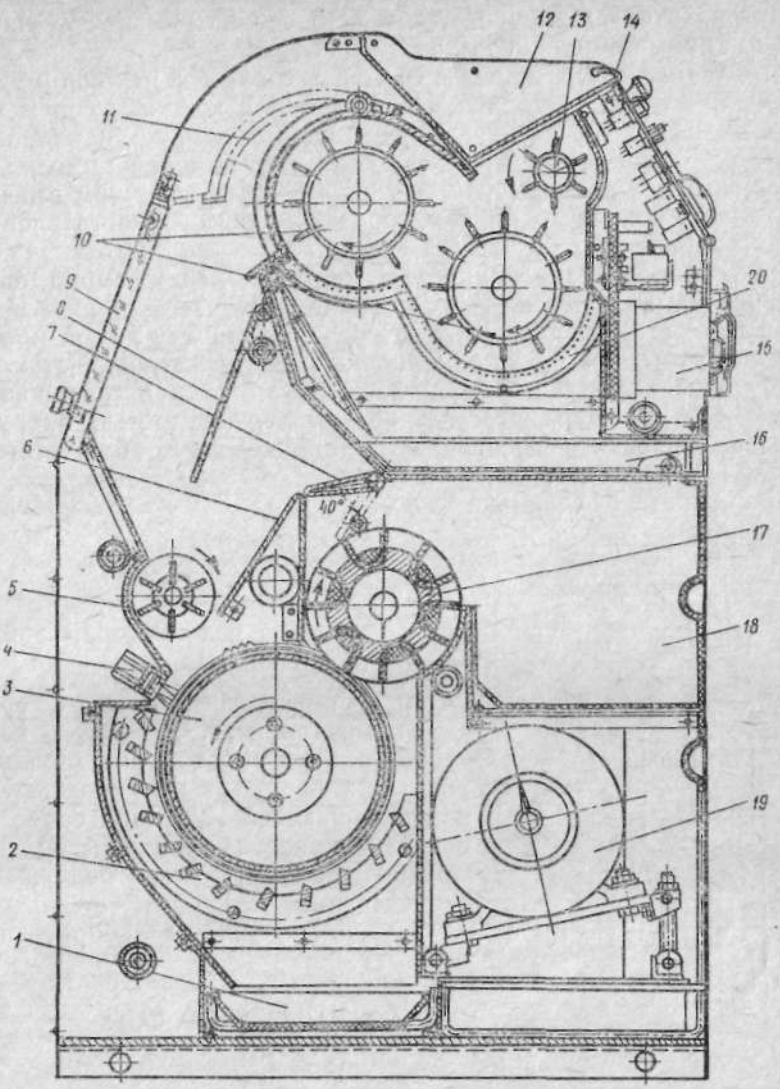


Рис. 102. Схема прибора ЛКМ:

1 — лоток для крупных примесей, *2* — колосниковая решетка, *3* — пильчатый барабан, *4* — неподвижная щетка, *5* — подающий лопастной барабан, *6*, *8* — направляющая плоскость, *7* — клапан, *9* — стекло, *10* — колковые барабаны, *11* — откидная крышка, *12* — загрузочный бункер, *13* — подающий колковый барабан, *14* — задвижка, *15* — реле времени, *16* — лоток для мелких примесей, *17* — съемный лопастной барабан, *18* — ящик для очищенного хлопка-сырца, *19* — электродвигатель, *20* — прутковая решетка.

ходит во вторую секцию, где за 45 с очищается от крупных сорных примесей и собирается в ящик.

После остановки прибора со стенок сорных камер сор и пыль сметают на дно противней. Из противня с крупным сором выбирают случайно выпавшие полноценные летучки и здоровые семена. Крупный и мелкий сор вместе с частично выделившимися гнилыми дольками, пылью и свободным волокном взвешивают с точностью до 0,1 г и определяют засоренность хлопка-сырца в процентах.

Засоренность анализируемого образца хлопка-сырца определяют как среднее из двух пропущенных через прибор проб, если разность в показателях засоренности между двумя пробами не превышает 0,6% для хлопка-сырца с засоренностью до 10% включительно и 1% для хлопка-сырца с засоренностью выше 10%. В противном случае пропускают третью пробу и среднюю величину засоренности определяют в соответствии с ГОСТом 9679-2-71.

Засоренность подсчитывают по формуле

$$З = \frac{m_{м.с} + m_{к.с}}{m_х} 100,$$

где $m_{м.с}$ — масса мелкого сора, г;

$m_{к.с}$ — масса крупного сора, г;

$m_х$ — первоначальная масса пробы хлопка-сырца, г.

На приборе ЛКМ можно анализировать хлопок-сырец с влажностью, не превышающей 12%. При более высокой влажности хлопок-сырец должен быть предварительно подсушен в лабораторной сушилке, сушильном шкафу или выдержан в лабораторных условиях.

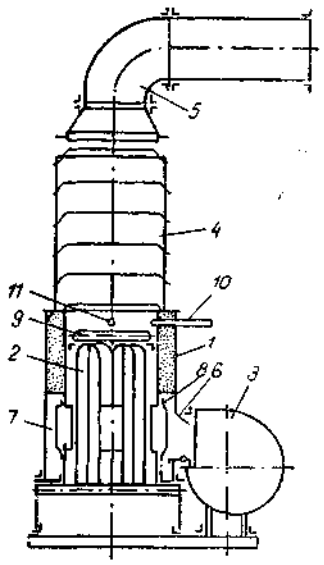


Рис. 103. Схема лабораторной сушилки СХЛ-3:

1 — корпус сушилки, *2* — трубчатые электронагревательные элементы НВС-1,2/1,0, *3* — вентилятор ЭВР-2, *4* — кассеты для закладки образцов хлопка-сырца, *5* — вытяжное устройство, *6* — диффузор от вентилятора, *7* — внутренний цилиндр, *8* — продольные щели, *9* — экранная двусторонняя решетка, *10* — ртутный термометр, *11* — биметаллическое тепловое реле.

ЛАБОРАТОРНАЯ СУШИЛКА СХЛ-3 ДЛЯ ХЛОПКА-СЫРЦА

Лабораторная сушилка СХЛ-3 (рис. 103) предназначена для удаления излишков влаги из образца хлопка-сырца перед определением его засоренности на приборах ЛКМ и 2Л-12. Сушилка рассчитана на удаление влаги из хлопка-сырца любой влажности до 10—12%.

Сушилка состоит из вертикально расположенного корпуса *1*, в котором установлены 12 трубчатых электро-

нагревательных элементов НВС-1,2/1,0—2 общей мощностью 12 кВт, центробежного вентилятора *3*, пяти круглых кассет из листовой стали *4* с сетчатым дном и вытяжного устройства *5* для удаления воздуха.

Холодный воздух, нагнетаемый вентилятором, пройдя диффузор *6*, выходит по касательной в кольцевое пространство между корпусом *1* и внутренним цилиндром сушилки *7*. На боковой поверхности последнего имеются четыре продольные щели *8*. Для выравнивания температуры и скорости потока воздуха в верхней части корпуса расположена экранная двусторонняя решетка *9*. Хлопок-сырец, подлежащий подсушке, помещается в четыре нижние кассеты. Температуру нагретого воздуха контролируют при помощи термометра *10*. Сушилка снабжена тепловым биметаллическим реле *11* для регулировки температуры воздуха.

Техническая характеристика лабораторной сушилки СХЛ-3

Число одновременно высушиваемых образцов хлопка-сырца	1—4
Масса влажного хлопка-сырца, г	600—700
Температура рабочего воздуха при сушке, °С	до 100
Время сушки, мин (при влажности хлопка-сырца, %):	
до 25	5
26—30	10
31—40	15
41—50	20
свыше 50	25
Мощность, потребляемая нагревательными элементами, кВт	12
Подача холодного воздуха вентилятором ЭВР-2, м³/ч	500
Давление, Па	7845
Габариты сушилки, мм:	
длина	1000
ширина	650

Отобранные для удаления влаги средние образцы влажного хлопка-сырца массой 600—700 г равномерно без уплотнения укладывают в кассеты. Четыре кассеты с хлопком-сырцом устанавливают одну на другую, сверху ставят пятую пустую для предотвращения потерь хлопка при сушке. Затем включают вентилятор, и образцы хлопка-сырца в кассетах продувают горячим воздухом. По истечении заданного времени сушки реле автоматически отключает электродвигатель, а спустя 2 мин отключается вентилятор. Кассеты с высушенным хлопком-сырцом снимают с сушилки.

11. Определение степени волокнистости хлопка-сырца (индекс)

Степенью (или индексом) волокнистости хлопка-сырца называется масса чистого (без сора и улюка) хлопка-волокна в г, снятого со 100 шт. семян.

Средний образец тщательно перемешивают, раскладывают ровным слоем на столе и из 20 различных мест отбирают среднюю пробу общей массой 100 г. От каждой летучки, составляющей пробу, отделяют волокно, для чего пальцами одной руки зажимают семя летучки, а другой рукой захватывают прядку волокна на летучке и отрывают от семени. Прядки волокон по величине должны быть небольшими, так как при захвате и отрыве большой прядки вместе с волокном часто отделяется кожура семени. Прядки надо захватывать кончиками пальцев (без участия ногтей). Чтобы избежать разрыва волокон во время волкноотделения, необходимо следить за тем, чтобы пальцы касались поверхности семени.

С семян снимают все волокна за исключением подпушка. Одновременно при ручном джинировании удаляют из волокна улюк и сорные примеси. По окончании ручного джинирования полученное волокно и семена взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г. Результаты взвешивания округляют до 0,1 г. Затем определяют число семян во взятой пробе.

Степень волокнистости определяют по формуле

$$I = \frac{m}{n} 100,$$

где m — масса волокна, г;

n — число семян в пробе.

Пример. После отделения волокна от семян средней лабораторной пробы хлопка-сырца массой 100 г получилось 35,3 г волокна и 64,2 г семян в количестве 485 шт.

Степень волокнистости составит:

$$I = \frac{35,3}{485} 100 = 7,28 \approx 7,3 \text{ г}.$$

Можно определить степень волокнистости и на 10-пильном лабораторном джине. При этом индекс волокнистости рассчитывают следующим образом. После джинирования средней пробы массой 1 кг и взвешивания полученного волокна и семян определяют количество семян в отдельной 10-граммовой навеске. Количество семян, полученное от джинирования 1 кг хлопка-сырца, устанавливают расчетом.

Так, если масса волокна в 1 кг хлопка-сырца составит 346,5 г, то степень его волокнистости, или индекс, будет:

$$I = \frac{346,5}{4247} 100 = 8,1 \text{ г}.$$

Если известна масса 100 шт. семян и выход волокна, то индекс волокнистости определяют по формуле

$$I = \frac{m_c \text{В}}{100 - \text{В}},$$

где I — индекс волокнистости;

m_c — масса 100 шт. семян, г;

В — выход волокна, %.

Пример. Если выход волокна В = 34,6% и масса 100 шт. семян $m = 14$ г, то индекс волокнистости будет:

$$I = \frac{14 \cdot 34,6}{100 - 34,6} = 7,4 \text{ г}.$$

ГЛАВА XII

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ХЛОПКОВОГО ВОЛОКНА

1. Отбор образцов и проб

Качество продукции переработки хлопка-сырца оценивают по средним образцам (общим пробам), отбираемым вручную или механизированными пробоотборниками. Место и время отбора, масса разовых проб в технологической цепочке хлопкозаводов для составления средних образцов (общих проб), порядок отбора из последних средних лабораторных проб и малых проб для измерения качества волокна, линта, семян и волокнистых отходов регламентированы соответствующими ГОСТами.

На хлопкозаводах для оценки качества хлопкового волокна определяют количество пороков и сорных примесей, сорт, разрывную нагрузку, линейную плотность, длину и влажность хлопка-волокна. Оценивают качество каждой выпускаемой партии. Для измерения характеристик отбирают общие пробы двух видов: первый — для всех перечисленных характеристик, кроме влажности, второй — только для определения влажности.

Общую пробу первого вида отбирают с лотка конденсора вручную или из ящика трамбовки гидропресса механизированным пробоотборником. Отбор вручную начинают через 10—20 мин после начала джинирования, а затем производят через каждый час до окончания выпуска партии. Масса разовой пробы не должна быть меньше 100 г. а общей пробы — меньше 1 кг. Общую пробу второго вида отбирают одновременно с пробой первого вида в отдельную банку с плотно закрывающейся крышкой. Масса общей пробы должна быть не меньше 200 г.

2. Определение содержания пороков и сорных примесей в хлопке-волокне

МЕТОД РУЧНОГО РАЗБОРА

Для определения степени засоренности хлопка-волокна методом ручного разбора приготавливают образец, отражающий среднюю засоренность анализируемого хлопка-волокна. Из этого образца отбирают по видам и взвешивают все сорные примеси.

Описание пороков.

Жгутики (рис. 104) представляют собой достаточно плотно скрученные и спутанные пучки волокон разнообразной формы

Рис. 104. Жгутики.

Рис. 105. Комбинированные жгутики.

и величины, трудно растаскиваемые руками (легко растаскиваемые жгутики за порок не считаются). Жгутики проверяют на растаскивание по одному разу в продольном и поперечном направлениях.

Комбинированные жгутики представляют собой группу из нескольких (не менее двух) спутанных жгутиков (рис. 105). При отделении жгутиков и комбинированных жгутиков из массы волокна могут увлекаться свободные волокна, которые удаляют очесыванием жгутиков пальцами и относят к группе чистого волокна с мелкими пороками.

Пластики (рис. 106) представляют собой ярко выраженные скопления незрелых (мертвых) волокон. В большинстве случаев пластики бывают блестящие, реже — матовые, белые, светло-желтые и желтые. При отборе пластиков необходимо следить за тем, чтобы вместе с ними не удалялись запутавшиеся и сцепившиеся с ними пучки или отдельные зрелые волокна. Такие волокна аккуратно отделяют и относят к группе чистого волокна с мелкими пороками.

Кожица семян с волокном и линтом (рис. 107) представляет собой частицы кожи с различным количеством оставшегося на ней волокна разной длины. При разборе пороков к этому виду относят только мелкие (до 2 мм^2) частицы кожицы. Более крупные частицы относят к группе пороков «битое семя». При отборе кожицы с волокном и линтом спутавшиеся и зацепившиеся посторонние волокна отделяют от волокон и линта, прикрепленных к кожице. Для этого, захватив кожицу пинцетом, слегка

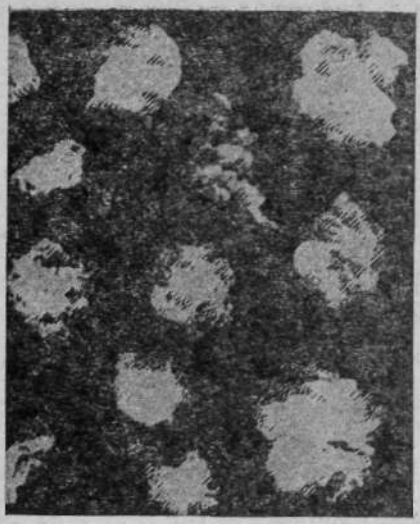


Рис. 106. Пластики.

Рис. 107. Кожица семян с волокном и линтом.

очесывают пучок волокон пальцами и откладывают снятое волокно в группу «чистое волокно».

Улюк представляет собой различные по величине неразвившиеся семена, покрытые незрелым волокном различной окраски (рис. 108). К этому виду порока относят также крупные

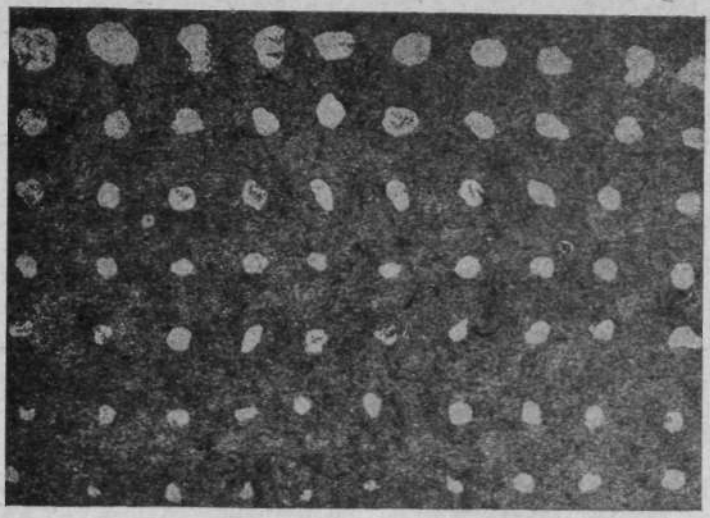


Рис. 108. Улюк.

Рис. 109. Частицы кожицы битых семян.

частицы кожицы битых семян. При отборе улюка нужно удалять свободно сидящие и спутавшиеся с ним зрелые волокна.

Частицы кожицы битых семян (рис. 109) имеют размер более 2 мм^2 и по этому признаку отличаются от порока «кожица семян с волокном и линтом». Если при анализе пороков волокна встречаются частицы кожицы, то их нужно разобрать и разделить по величине на две группы: кожица с волокном и линтом и крупные частицы кожицы битых семян.

Узелки (рис. 110) представляют собой волокна, спутанные в виде маленького узла с отходящими в разные стороны концами. При растаскивании узелка отдельные волокна обрываются.

Органические и неорганические примеси и сор. К этому виду сорных примесей (рис. 111) относятся частицы листа, прицветника, стебля, коробочки хлопчатника, а также песок и пыль, частицы шпагата, соломы и др.

Примечания: 1. При определении пороков в хлопке-волокне могут встречаться зрелые целые семена. Если при отборе средней пробы обнаруживают семена, их выбирают и в бланке записи анализа (в графе «Примечания») отмечают: «В образцах обнаружено....семян». Семена взвешивают и определяют процент их массы от массы образцов. Это количество записывают в графе «Примечания», но в общее количество пороков не включают.

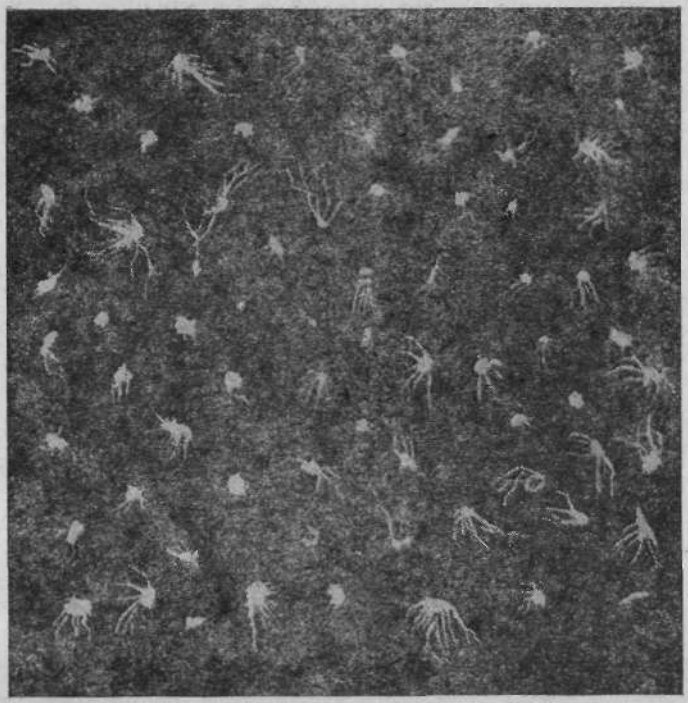


Рис. 110. Узелки.

2. При определении пороков все виды органического сора, за исключением посторонних примесей, объединяют в одну группу. Посторонние примеси (шпагат, солома и т. п.) объединяют в другую группу. Их массу, выраженную в процентах от массы всего образца, отмечают в бланке записей результатов анализа (в графе «Примечание»), но в общее количество пороков не включают.

Правила проведения испытания. Пороки в хлопке-волокне отборного, I и II сортов определяют из средней пробы (одной навески) массой 50 г, а в хлопке-волокне III, IV, V и VI сортов — из средней пробы массой 10 г.

Вначале из образца вытряхивают легко выделяющийся сор и примеси и определяют их массу. По массе образца, освобожденного от легко высыпающегося сора и крупных примесей, и массе выделенных примесей определяют количество примесей, приходящихся на навеску хлопка-волокна массой 50 или 10 г.

Пример. Масса образца хлопка-волокна после удаления легко высыпающегося сора и крупных примесей составила 400 г, масса сора и крупных примесей —10 г. Следовательно, количество сора, приходящегося на А г хлопка-волокна, будет:

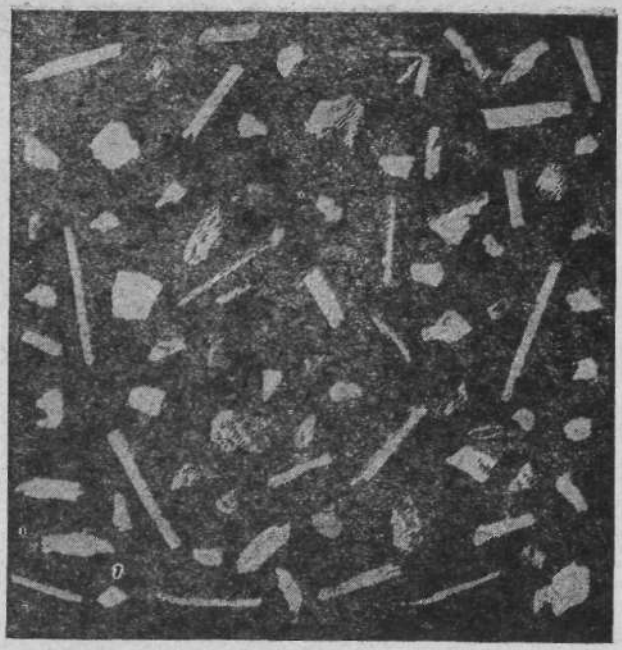


Рис. 111. Органические и неорганические примеси и сор.

$$X = \frac{10 \cdot A}{400+10},$$

где A — масса навески (средняя проба) хлопка-волокна, г;

X — количество сора, выделившегося из образца, г.

Таким образом, масса каждой средней пробы равна $A - X$. Для отборного, I и II сортов хлопка А равна 50 г, а для III, IV, V и VI—10 г. Если масса 20 клочков хлопка-волокна, отбираемых из образцов для составления средней пробы, меньше $A - X$, добавляют хлопок-волокно из 21-го клочка.

Из отвешенных средних проб отбирают пороки в три разбора.

1-й разбор. Из навески А выбирают крупные пороки, к которым причисляют сор, выделенный из всего образца и отнесенный к навеске А, жгутики, комбинированные жгутики, частицы кожицы битых семян, улюк, блестящие пластики мертвого волокна и крупный сор. Все выделенные пороки, сор и чистое волокно взвешивают и вычисляют угар или пригар по формуле

$$\frac{A - (Б + В)}{A} 100,$$

где Б — суммарная масса выделенных пороков, г;

В — масса чистого волокна, г.

Если величина получается положительной, ее называют угаром, а если отрицательной — пригаром.

Примечание. Под термином «чистое волокно» подразумевается волокно с оставшимися мелкими пороками, которые выделяют при последующем разборе.

Если количество угара или пригара более 0,2%, то определение качества пороков необходимо повторить, иначе результат анализа будет неправильным.

2-й разбор. От чистого волокна, оставшегося от 1-й навески после 1-го разбора, отбирают из пяти мест 1/20 часть при анализе хлопка-волокна высоких сортов и 1/10 часть при анализе волокна низких сортов (табл. 48). Из отобранной части выделяют кожицу с волокном и мелкий сор. Эти пороки и оставшееся чистое волокно взвешивают.

Таблица 48. **Пример подсчета содержания пороков**

Разбор	Навеска массой 50 г при анализе волокна отборного, I и II сортов		Навеска массой 10 г при анализе волокна III, IV, V и VI сортов	
	часть навески	приблизительная масса, г	часть навески	приблизительная масса, г
1-й	1	49,5	1	9,7
2-й	1/20	2,2	1/10	0,8
3-й	1/100	0,42	1/20	0,34

3-й разбор. От оставшегося чистого волокна после второго разбора берут из нескольких мест 1/5 часть при анализе хлопка-волокна высоких сортов и 1/2 часть при анализе хлопка-волокна низких сортов. Из этого волокна выбирают узелки (поскольку все другие пороки выбраны при 1-м и 2-м разборах). Затем определяют массу, а в случае надобности — число узелков и чистого волокна.

Процент пороков вычисляют следующим образом. За 100% принимают навеску массой 50 или 10 г (в зависимости от сорта анализируемого хлопка). Для подсчета количества пороков в первоначальном образце хлопка нужно массу пороков из 2-й навески увеличить в 20 раз для хлопка высоких сортов и в 10— для хлопка низких сортов.

При подсчете количества узелков в первоначальном образце для хлопка высоких сортов массу узелков и чистого волокна из 3-й навески увеличивают в 100 раз, а для низких сортов — в 20 раз. Весь сор из 1-й и 2-й навесок, выделившийся при отборе образца, суммируют. Затем вычисляют процентное содержание каждого вида пороков в навеске массой 50 или 10 г. Зная сумму масс чистого волокна и пороков, по массе первоначального образца определяют процент чистого волокна, а также пригара или угара. От взвешенной средней пробы хлопок для разбора берут небольшими частями, чтобы не увлажнялся в руках. Выбираемые из хлопка пороки помещают в маленькие

стеклянные стаканчики. Подсчет и запись результатов анализа производят по форме, приведенной в таблице 49.

Таблица 49. **Результаты анализа по трем разборам**

Разбор	Порядковый номер записи	Наименование записи	Масса навески данного разбора, г	Масса в пересчете на полный образец, г	Содержание пороков и волокна в расчетной навеске, г
1-й	1	Первая фактическая навеска	49,5	49,5	—
	2	Расчетная навеска	50,0	50,0	100,0
	3	Сор, выделившийся из навески массой 50 г	0,5	0,5	1,00
	4	Выбранный крупный сор и сор, выделившийся при разборе волокна	0,052	0,052	0,104
	5	Незрелые и битые семена	0,2	0,2	0,4
	6	Пластик незрелого волокна	0,008	0,008	0,016
	7	Комбинированные жгутики	0,061	0,061	0,122
	8	Жгутики	0,032	0,032	0,064
	9	Чистое волокно	49,144	49,144	—
	10	Угар	0,003	0,003	0,006
2-й	11	Вторая фактическая навеска $\frac{49,144}{20} = 2,4572$	2,4572	—	—
	12	Кожица с волокном	0,0066	0,132	0,264
	13	Мелкий сор	0,0131	0,262	0,524
	14	Чистое волокно	2,4345	—	—
	15	Угар	0,003	0,06	0,12
3-й	16	Третья фактическая навеска $\frac{2,4345}{5} = 0,4869$	0,4869	—	—
	17	Узелки	0,0001	0,01	0,02
	18	Абсолютно чистое волокно	0,4868	48,680	97,36
	19	Сумма пороков (3+4+5+ +6+7+8+12+13+17)	—	1,257	2,514
		Всего:		50,0	100,0

Пример. Масса образца без легко выделяющегося сора и примесей — 396 г.

Масса легко выделяющихся сора и примесей — 4 г.

Масса сора, приходящегося на 50 г навески, —

$$X = \frac{4 \cdot 50}{396 + 4} = 0,5 \text{ г.}$$

Масса навески $A = 50 - 0,5 = 49,5$ г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОРОКОВ И СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ ХЛОПКА-ВОЛОКНА НА ХЛОПКОАНАЛИЗАТОРЕ АХ-4

Хлопкоанализаторы типа АХ предназначены для определения содержания пороков и сорных примесей хлопка-волокна в лабораториях научно-исследовательских и учебных организаций, отделений Госинспекции, хлопкозаводов и хлопкопрядильных фабрик. Сущность метода заключается в механическом выделении из волокна содержащихся в нем сорных примесей и пороков и определении их суммарной массы, выражаемой в процентах от массы образца хлопка, взятого для анализа.

Устройство хлопкоанализатора АХ-4

Основным рабочим органом анализатора является пильчатый барабан *3* (рис. 112), обтянутый пильчатой лентой, на 25 см которой расположены 36—37 зубьев. Под пильчатым барабаном расположен отбойный нож *4*, а сверху — верхний отбойный

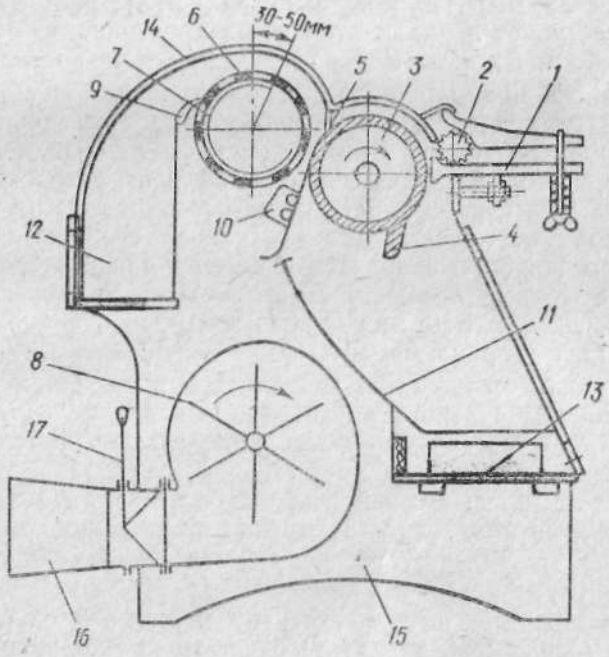


Рис. 112. Схема хлопкоанализатора АХ-4:

1 — питающий столик, *2* — рифленый цилиндр, *3* — пильчатый барабан, *4* — отбойный нож, *5* — верхний отбойный нож, *6* — сетчатый барабан, *7* — заслонка, *8* — вентилятор, *9* — съемный нож, *10* — перегородка, *11* — угарная камера, *12* — камера для очищенного волокна, *13* — коробка для угаров, *14* — кожух прозрачный, *15* — станина, *16* — воздуховод, *17* — диафрагма.

нож *5*. Перед пильчатым барабаном находится питающий столик *1* с рифленым (питающим) цилиндром *2*.

За пильчатым барабаном помещен сетчатый барабан *6* (диаметр отверстия —1,3 мм, число отверстий —58950), за которым находится камера для чистого волокна *12*. Внутри сетчатого барабана помещается заслонка *7*, которая представляет собой неполный барабан (для ограничения присоса волокна к сетчатому барабану).

Сетчатый барабан сверху закрыт кожухом *14* из прозрачного целлулоида, прикрепленным к станине *15*, что создает герметичность и позволяет наблюдать за продвижением волокна к сетчатому барабану. Под пильчатым барабаном и питающим механизмом расположена угарная камера *11*, на дне которой помещена жестяная коробка для угаров *13*. В нижней части анализатора находится вентилятор *8*. Под угарной камерой помещается электродвигатель.

Анализатор имеет два съемных питающих столика. Один столик (с длиной передней грани 29 мм) предназначен для анализа волокна длиной до 34—35 мм, другой (с длиной передней грани 38 мм) — для волокна длиной 35—36 мм и более. Воздух поступает в анализатор через пространство под питающим столиком *1* и щели задней перегородки угарной камеры *11*.

Рифленый цилиндр подводит расстеленный на питающем столике хлопок-волокно к пильчатому барабану, зубья которого расчесывают волокна, захватывают их и подают к сетчатому барабану. Тягой воздуха, создаваемой вентилятором, волокна присасываются к поверхности сетчатого барабана (в той части его, которая не перекрыта с внутренней стороны заслонкой) и съемным ножом *9* отводятся в камеру для чистого волокна. Пороки и сорные примеси, захваченные зубьями пильчатого барабана, снимаются с них верхней кромкой отбойного ножа *4* и выпадают в угарную камеру.

К выводному отверстию вентилятора прикреплен диффузор для отвода воздуха из анализатора. В диффузоре установлена диафрагма *17*, которую полностью открывают на время работы анализатора.

Воздух, выбрасываемый вентилятором из анализатора, содержит пух и пыль. Для улавливания их на выводное отверстие воздуховода *16* надевают мешок из неплотной ткани или трубопровод, который через стену выводят наружу.

Надеваемый на выводную трубу мешок необходимо периодически (после 3—5 анализов) очищать от скопившихся в нем пуха и пыли, иначе в выводной трубе будет создаваться противодавление и нарушится нормальная работа анализатора. Для изготовления мешка (фильтра) используют тарную ткань (артикул 76), вырабатываемую из основы № 24 и утка № 17, с плотностью 236 нитей по основе и 98 нитей по утку на 100 мм. Размеры мешка 1000×500 мм. Живое сечение 2843 мм^2.

Рабочие органы монтируются на чугунной станине *15*, которую устанавливают на цементном фундаменте и крепят болтами. Хлопкоанализатор приводится в движение электродвигателем мощностью 0,75—1,0 кВт на 220—380 В.

Техническая характеристика хлопкоанализатора АХ-4

Масса пробы волокна, г	100
Время пропуска пробы, мин	8
Частота вращения рабочих органов, $с^{-1}$:	
питающего цилиндра	0,015
приемного пильчатого барабана	15
вентилятора	25
сетчатого барабана	1,4
Производительность вентилятора, $м^3/ч$	630
Производительность прибора по волокну, кг/ч	1,2
Привод	электродвигатель типа А032-4 ($N = 1$ кВт, $n = 23{,}5$ $с^{-1}$, $V = 220$ В)
Габариты прибора, мм:	
длина	1356
ширина	1000
высота	1270
Масса прибора, кг	470

Работа хлопкоанализатора

Принцип работы прибора основан на различном воздействии воздушного потока на волокно и пороки. Попадая в поток воздуха, волокно разделяется на чистое волокно и пороки. Пороки выпадают в угарную камеру, а волокно увлекается к сетчатому барабану и выводится им в камеру для чистого волокна. Поток воздуха, создаваемый вентилятором, входит через отверстия сетки под питающим столиком, проходит под пильчатым барабаном, попадает в боковые каналы станины и выбрасывается наружу вентилятором через выхлопную трубу.

Процесс работы анализатора заключается в следующем. Предварительно разделенное вручную на небольшие клочки хлопковое волокно равномерным слоем раскладывают на питающем столике *1* (см. рис. 112). Цилиндр *2*, прижимаемый к питающему столику через специальные рычаги силой двух пружин, при своем вращении захватывает волокно и подает его к основному рабочему органу —пильчатому барабану *3*, который разрыхляет и разделяет поступающую в виде холстика массу хлопка на одиночные волокна, сорные примеси и пороки.

Волокна, освободившиеся из зажима рифленого (питающего) цилиндра и столика, захватываются зубьями пильчатого барабана *3* и подводятся к отбойному ножу *4*. Назначение ножа — отделить от волокна сорные примеси и плотные, нерасчесанные волокнистые пороки, имеющие бо́льшие размеры, чем одиночные волокна хлопка.

Отделение волокна от примесей и пороков происходит в ре-

зультате того, что передняя кромка отбойного ножа подведена к пильчатому барабану с разводкой 0,12 мм. Одиночные волокна в такой зазор проходят свободно, а сорные примеси ударяются о заостренную кромку отбойного ножа и, отделившись от барабана, попадают в угарную камеру на установленную в ее нижней части жестяную коробку *13*.

Одиночные волоконца, отделившиеся вследствие центробежной силы и действия воздушного потока от пильчатого барабана на участке между столиком и отбойным ножом, а также между отбойным ножом и сетчатым барабаном *6*, подхватываются воздушным потоком, создаваемым вентилятором *8*, увлекаются к медленно вращающемуся сетчатому барабану и присасываются к его поверхности, не перекрытой с внутренней стороны заслонкой *7*, образуя слой расчесанного и очищенного от примесей волокна.

При вращении сетчатого барабана волокно попадает в область, перекрытую заслонкой. Здесь действие присасывания воздухом прекращается, слой волокна снимается с барабана съемным ножом и поступает в камеру *12* для очищенного волокна.

Помимо центробежной силы, отделению волокон от зубьев пильчатого барабана способствует верхний отбойный нож *5*, а также увеличившаяся в зоне между пильчатым и сетчатым барабанами скорость движения воздуха. Увеличение ее в этой зоне достигается сужением пространства для прохода воздуха с помощью перегородки *10*.

К поверхности сетчатого барабана устремляется не только чистое волокно, но и пыль, частицы коротких волокон и линта. Через всасывающие отверстия сетчатого барабана они попадают в вентилятор *8* и через трубопровод — в мешок-фильтр.

Очищенное волокно и сорные примеси извлекают через откидные дверцы соответствующих камер (для чистого волокна *12* и угарной *13*). Включение и выключение питающего столика осуществляется с помощью рукоятки, расположенной с правой стороны машины, а пуск и останов хлопкоанализатора — с помощью кнопочного управления. При останове питающего цилиндра одновременно прекращается вращение сетчатого барабана.

РАЗВОДКИ И ЗАЗОРЫ РАБОЧИХ ОРГАНОВ

Работа анализатора осуществляется правильно только при соблюдении необходимых условий установки его рабочих органов. Разводки контролируют не реже одного раза в месяц при помощи шаблонов, применяемых для проверки разводок на чесальных машинах.

Разводки рабочих органов хлопкоанализатора должны быть следующие, мм:

Питающий столик — рифленый цилиндр	0,07
Передняя грань питающего столика — пильчатый барабан:	
для волокна длиной до 34 — 35 мм	0,25
для волокна длиной более 35 — 36 мм	0,30
Пильчатый барабан — верхний отбойный нож . . .	0,12
Пильчатый барабан — нижний отбойный нож . . .	0,12
Пильчатый барабан — сетчатый барабан	5,5
Верхний край разделительного листа угарной камеры — пильчатый барабан	14
Верхний край разделительного листа угарной камеры — сетчатый барабан	4
Съемный нож — сетчатый барабан	1,6
Нижний край разделительного листа — задняя перегородка угарной камеры	6 — 10

Примечание. При установке разводок последние проверяют по всей длине пильчатого барабана при медленном его вращении вручную в сторону, противоположную рабочему ходу.

Диафрагма вентилятора при работе анализатора должна быть полностью открыта.

Установка разводок и зазоров

В зависимости от длины испытуемого хлопка-волокна на хлопкоанализаторе ставят нужный питающий столик, устанавливают требуемые разводки между рабочими органами и по эталонному волокну находят нужное положение заслонки внутри сетчатого барабана.

Смена питающего столика и установка разводки между ним и пильчатым барабаном. Отвертывают винты пружин, нагружающих через рычаги рифленый цилиндр, и снимают их вместе с рычагами. Затем отвертывают сверху две гайки болтов около рифленого цилиндра, снимают футляр с червячной шестерни на рифленом цилиндре и ослабляют четыре гайки, при помощи которых устанавливают разводки. Из подшипников вынимают вкладыши и рифленый цилиндр вместе с шестерней.

Снимают питающий столик и устанавливают новый так, чтобы приливы попали между гайками установочного болта. Вставив болты, слегка затягивают их гайками и устанавливают необходимую разводку: для волокна длиной до 34—35 мм — 0,25 мм, а для волокна длиной 35—36 мм и более —0,3 мм, проверяя ее шаблоном по всей ширине столика и обязательно при разных положениях пильчатого барабана, поворачивая его вручную за шкив. Это необходимо потому, что высота зубьев на барабане может быть неравномерной. Затем окончательно затягивают болты и вторично проверяют правильность установленной разводки.

После этого ставят на место рифленый цилиндр с шестерней, сверху на цилиндр помещают вкладыши, надевают футляр на червячную шестерню, устанавливают на место рычаги и нагружают питающий цилиндр, подвинтив гайки под пружинами. Пружины, прижимающие цилиндр, должны быть затянуты с

силой 6,5 кг каждая. После установки разводки между ножом и пильчатым барабаном ставят на место столик.

Разводка между сетчатым и пильчатым барабаном. Отвернув все винты, которыми прозрачный кожух прикрепляется к станине, снимают крышку над пильчатым барабаном и верхний отбойный нож. Ослабив гайки у двух болтов, прикрепляющих подшипники пильчатого барабана к станине, передвигают их в ту или другую сторону, устанавливают разводку 5,5 мм так, чтобы она была одинаковой и постоянной по всей ширине барабана. После этого болты на подшипниках затягивают и вторично проверяют правильность установленной разводки.

Затем ставят на место верхний отбойный нож, устанавливают разводку между ним и пильчатым барабаном и закрывают последний крышкой. Прозрачную крышку ставят на место после установки разводок между всеми рабочими органами, а также перегородки внутри сетчатого барабана.

Установка перегородки внутри сетчатого барабана. Отвертывают справа и слева крайние стопорные болты на футляре большой шестерни сетчатого барабана прибора (около масленки). Затем под левой масленкой отвертывают болты люка, открывают его и, просунув руку в отверстие люка и достав две спицы, передвигают перегородку так, чтобы верхний ее край был расположен на расстоянии 40 мм от вертикальной линии, проходящей через центр сетчатого барабана по его окружности в направлении к пильчатому барабану.

Положение края перегородки определяют на глаз или прощупыванием тонкой проволокой через отверстия сетчатого барабана. Установив перегородку, закрывают крышку люка, закрепляют ее двумя болтами и ввинчивают правый и левый стопорные болты, фиксируя положение внутренней перегородки.

Разводки между пильчатым барабаном и верхним отбойным ножом. Верхний отбойный нож вместе с планкой, к которой он прикреплен болтами, ставят между сетчатым и пильчатым барабанами с немного отпущенными двумя средними регулировочными болтами. При ослабленных регулировочных болтах устанавливают между ножом и пильчатым барабаном разводку 0,12 мм. Поворачивать в это время барабан нельзя. Необходимо следить за тем, чтобы между планкой и ножом не было щели, так как нож может перекоситься и его придется устанавливать вновь. Установив необходимый зазор, закрепляют болты, затягивают их и еще раз проверяют разводку.

Разводка между пильчатым барабаном и нижним отбойным ножом. Ослабляют болты, крепящие нож, устанавливают предварительную разводку 0,18 мм между передней (верхней) гранью отбойного ножа и пильчатым барабаном и подводят нож вплотную к поверхности барабана. Затем закрепляют по обе стороны верхние болты и осторожно поворачивают нож так, чтобы расстояние передней части от пильчатого барабана со-

ставляло 0,12 мм и было одинаковым по всей ширине ножа. Установив разводку, закрепляют с обеих сторон нижние зажимные болты и еще раз проверяют ее. Затем ставят на место столик.

Разводка между питающим столиком и рифленым цилиндром. После установки питающего столика проверяют величину зазора между ним и рифленым (питающим) цилиндром. Зазор должен быть 0,07 мм. Если он больше требуемого, снимают питающий цилиндр и путем подшабривания на соответствующую величину углубляют плоскости, на которые он опирается под кольцами. Если же зазор меньше 0,07 мм, то его увеличивают, поместив под кольца прокладки.

Разводка между сетчатым барабаном и верхним краем разделительного листа. Снимают заднюю стенку камеры для чистого волокна, отворачивают шесть болтов, крепящих лист, который закрывает доступ к разделительному листу. Отвернув два винта, поворачивают разделительный лист так, чтобы разводка между сетчатым барабаном и верхним краем разделительного листа достигла 4 мм. При этом разводка между пильчатым барабаном и верхним краем разделительного листа будет 14 мм, а между нижним краем разделительного листа и задней перегородкой угарной камеры —6—10 мм. Затем ставят заднюю перегородку камеры для чистого волокна на место и гайки болтов располагают с внутренней стороны листа так, чтобы около них не скапливалось чистое волокно.

К задней стенке камеры для чистого волокна четырьмя винтами крепят съемный нож. Разводку по всей ширине ножа устанавливают 1,6 мм, после чего ставят на место прозрачный кожух. Особое внимание необходимо обратить на герметичность целлулоидного кожуха 14 (см. рис. 112), так как при работе анализатора главные рабочие органы должны быть чистыми.

Не рекомендуется на одном и том же анализаторе определять засоренность хлопка-волокна и угаров хлопчатобумажной промышленности, так как угары, кроме волокна, содержат целые семена, крупные сорные примеси и посторонние предметы, которые могут повредить поверхность рабочих органов приборов.

ПОРЯДОК ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ПОРОКОВ И СОРНЫХ ПРИМЕСЕЙ ХЛОПКА-ВОЛОКНА НА ХЛОПКОАНАЛИЗАТОРЕ

Отбор средней пробы

Отбор средней пробы для анализатора производится согласно ГОСТу 3274-72 из образца первого вида. Для анализа одновременно отбирают две средние пробы массой по 100 г ($m_а$). Она составляется из разных клочков хлопка-волокна массой не более $m_к$ г каждый, взятых из всех пластов образца. Из каждого пласта берут

по два клочка с двух сторон. Масса отдельного клочка $m_к$ определяется в зависимости от количества пластов (П) в образце по формуле

$$m_к = \frac{100}{2П}.$$

Если при составлении средней пробы ее масса окажется меньше 100 г, то недостающее количество волокна добавляют из любого места.

Если среднюю пробу отбирают из образца, взятого из одной кипы, то образец условно делят на 10 частей и из каждой берут по клочку. В тех случаях, когда при отборе средних проб часть сора из общего образца высыпалась, его количество должно быть определено и выражено в % от общей массы образца (X). На эту величину масса средней пробы волокна $m_а$ должна быть скорректирована и определена по формуле $m_а = 100\ (1 - 0{,}01X)$.

После окончания анализа процент высыпавшегося сора X прибавляют к полученному на приборе проценту видимых угаров. В этом случае перед отбором средней пробы образец волкна должен быть взвешен с точностью до 0,1 г.

Проведение испытаний

Перед началом испытаний лаборант обязан осмотреть прибор и тщательно удалить из него сорные примеси и клочки волокна, оставшиеся в угарной камере, камере для чистого волокна и на других рабочих органах. После осмотра дверцы угарной камеры и камеры чистого волокна плотно закрывают и нажимом пусковой кнопки прибор на 1—2 мин пускают на холостой ход для достижения устойчивого и скоростного режима.

На питающем столике подготавливают для подачи под рифленый цилиндр равномерный слой волокна. При этом потеря сорных примесей и волокна не допускается. Для получения правильного результата анализа среднюю пробу волокна массой 100 г пропускают через анализатор непрерывно в течение 8 мин. Для этого используют съемный фанерный столик с рабочей длиной 610 мм и шириной 360 мм, на котором равномерным слоем раскладывают всю пробу. Этот съемный столик с помощью имеющихся у него внизу прорезей укрепляют на неподвижном столике хлопкоанализатора. По истечении 2 мин холостого хода лаборант включает в работу рифленый цилиндр и следит за равномерностью слоя волокна, продвигающегося внутрь машины к пильчатому барабану для прочеса и выделения сорных примесей и пороков.

В процессе работы лаборант должен периодически осматривать поверхность пильчатого барабана и отбойного ножа у питающего столика. При обнаружении скоплений волокна или пороков необходимо выключить машину и после полного ее

останова очистить барабан. После пропуска всей средней пробы хлопкоанализатор останавливают, открывают дверцу угарной камеры, сметают сорные примеси с ее стенок в поддон и взвешивают их с точностью до 0,01 г. С такой же точностью взвешивают волокно, вынутое из камеры чистого волокна, и результаты вносят в рабочий бланк. Затем пропускают две параллельные пробы по 100 г и подсчитывают результаты анализа.

Подсчет результатов анализа

Подсчет содержания пороков и сорных примесей, %:

— При наличии высыпавшегося при отборе пробы сора используется формула

$$П = \frac{m_о 100}{m_а} + X,$$

где П — содержание пороков и сорных примесей, %;

$m_а$ — масса средней пробы (с поправкой на высыпавшийся сор), г;

$m_о$ — масса отходов, выделившихся в угарную камеру, г;

X — масса высыпавшегося при отборе средней пробы сора, %.

— Если при отборе средних проб не получено свободно высыпавшегося сора и масса средней пробы равна 100 г, формула будет иметь вид

$$П = \frac{m_о 100}{100} = m_о.$$

Отсюда видно, что процент и масса пороков и сора, выделившихся в угарную камеру при пропуске средней пробы, численно равны.

Если расхождение в содержании пороков и сорных примесей между двумя параллельными пробами для отборного, I, II и III сортов не более 0,4%, а для IV, V и VI — не более 0,8%, то за окончательный берут средний результат из двух проб. В противном случае проводят анализ третьей пробы и определяют процент пороков и засоренности волокна по среднему результату анализа трех проб.

Для получения истинного процента содержания пороков и сорных примесей волокна полученный средний процент выделенных анализатором отходов суммируют с процентом сора, выпавшего при отборе проб, и умножают на переводной коэффициент. Фактическое содержание пороков и сорных примесей в волокне находят по формуле $М = КП$, где К — переводной коэффициент анализатора. Полученные данные записывают с точностью до 0,1 г.

Переводной коэффициент характеризует отношение содержания пороков и сорных примесей, определенного ручным способом, к количеству видимых угаров, полученному при пропуске волокна через анализатор. Переводной коэффициент опре-

деляется для каждого анализатора по эталонному волокну, специально изготовленному для этой цели. В паспорте эталонного волокна указано содержание пороков и сорных примесей, найденное ручным способом.

Переводной коэффициент устанавливают по результатам анализа девяти проб массой по 100 г, отобранных из эталонного хлопка-волокна. Если разность между максимальным и минимальным значениями пороков и сорных примесей волокна будет меньше 0,6%, то среднее арифметическое вычисляют из всех девяти анализов. Если же указанная разность превысит 0,6%, то проводят дополнительные анализы до тех пор, пока не получат девять результатов с разницей между максимальными и минимальными значениями менее 0,6%.

Для вычисления переводного коэффициента анализатора указанное в паспорте к эталонному хлопку-волокну содержание пороков и сорных примесей, определенное ручным методом, делят на средний процент отходов, выделенных из волокна анализатором.

Пример. Требуется определить на хлопкоанализаторе содержание пороков и сорных примесей хлопка-волокна II сорта, полученного из хлопчатника 108-ф. Из этого волокна отобран образец первого вида массой 860 г. При отборе двух средних проб из него выделилось 2 г сорных примесей. Процент выделившегося сора

$$X = \frac{2 \cdot 100}{860} = 0{,}233.$$

Массу каждой из двух средних проб определяют по формуле $m_а = 100\ (1 - 0{,}01X) = 100\ (1 - 0{,}01 \cdot 0{,}233) = 100 \cdot 0{,}99769 = 99{,}767$ г. После пропуска одной средней пробы масса отходов ($m_о$) оказалась равной 0,5 г. С учетом выделившегося сора процент отходов составит:

$$П_1 = \frac{5{,}0 \cdot 100}{99{,}767} + 0{,}233 = 5{,}012 + 0{,}233 = 5{,}245 \text{ или } 5{,}2\ \%.$$

Определенный таким же способом процент отходов второй пробы равен 5,5%. Тогда средний процент отходов будет

$$П = \frac{5{,}2 + 5{,}5}{2} = 5{,}35 \text{ или } 5{,}4\%.$$

Так как переводной коэффициент анализатора равен 1,42, то содержание пороков и сорных примесей волокна составит:

$$М = 5{,}4 \cdot 1{,}42 = 7{,}66 \text{ или } 7{,}7\%.$$

Влажность хлопка-волокна, пропускаемого через хлопкоанализатор, не должна превышать 10%. Хлопок-волокно с более высокой влажностью необходимо выдержать не менее 2 ч в помещении с относительной влажностью воздуха 65±5%.

3. Испытания хлопка-волокна

Длина волокна характеризуется средней, модальной и штапельной массодлиной.

Средняя массодлина — это отношение суммы произведений средних длин каждой группы на их массу к общей массе волокон всех групп.

Модальная массодлина — это средняя длина волокон, составляющих группу с наибольшей массой.

Штапельная массодлина — это средняя массодлина всех волокон, превышающих по длине модальную.

Длину волокна определяют арбитражным и обычным методами. При арбитражном методе применяют механический штапелеукладчик МШУ-1 и механический прореукладчик-рассортировщик штапеля МПРШ-1 (ГОСТ 3274.5-72). При обычном методе длину волокна определяют на приборе системы Жукова (ГОСТ 3274.5-72).

Длина хлопкового волокна — важный фактор, предопределяющий систему прядения. Из более длинного волокна получается более тонкая и прочная пряжа при высокой производительности прядильных машин.

Длиной хлопка-волокна считается наибольшее расстояние между концами распрямленного волокна, выраженное в миллиметрах. Так как любой образец состоит из разнообразных по длине волокон, для характеристики длины хлопкового волокна принят целый ряд показателей.

Среднюю арифметическую длину L_a находят сложением показателей промера отдельных волокон и делением этой суммы на число волокон.

Среднюю массодлину (средневзвешенную) L_g подсчитывают так же, как и среднюю арифметическую, с той лишь разницей, что вместо общего числа волокон берут их массу.

Модальная массодлина L_m соответствует длине одинаковых волокон, составляющих группу с наибольшей массой.

Штапельная длина L_p — это средняя массодлина из всех групп длин, превышающих по величине модальную длину хлопка-волокна.

База S представляет собой условную характеристику равномерности хлопка-волокна и вычисляется по трем смежным наибольшим массам, по которым определяют модальную длину.

Равномерность R является относительной характеристикой равномерности волокна по длине и применяется при сравнительной оценке различных длин.

Длину хлопка-волокна определяют вручную промером отдельных волокон, а также при помощи приборов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ХЛОПКА-ВОЛОКНА РУЧНЫМ МЕТОДОМ

Для определения длины волокна приготовляют вручную штапель, характеризующий среднюю длину волокна испытуе-

мого хлопка, и миллиметровой линейкой измеряют длину этого штапеля. Для приготовления штапеля из кипы или от образца берут продолговатый клочок или пласт хлопка такой величины, чтобы середину его можно было плотно зажать между большим и указательным пальцами руки, а конец — в кулаке. Свободный конец пласта захватывают большим и указательным пальцами одной руки на расстоянии 1—1,5 см. от другой. Остальные пальцы рук должны соприкасаться друг с другом.

Плотно зажатый пласт медленно растаскивают на две части. Часть пласта, оставшуюся после разрыва в одной руке, отбрасывают. Место разрыва пласта имеет вид бородки с параллельно расположенными волокнами. Бородка образуется только в том случае, когда зажатый пласт разрывают достаточно медленно и волокна, испытывая трение, успевают распрямиться и расположиться параллельно друг другу (при резком рывке волокна не только плохо распрямляются, но и могут разорваться). Оставшуюся в другой руке бородку очищают от незажатых волокон, сора и пороков, одновременно разглаживая и раскладывая параллельно зажатые волокна. Затем, отбросив собранные правой рукой волокна, приступают к вытягиванию прядок, из которых в дальнейшем приготовляют штапель.

Для приготовления штапеля большим и указательным пальцами правой руки захватывают наиболее выступающие из бородки волокна длиной 2—3 мм от их концов. Осторожно натягивая волокна, медленно вытаскивают их небольшими прядками из бородки. Волокно следует натягивать осторожно. Если экспериментатор ощущает, что волокна зажаты левой рукой слишком сильно, следует несколько ослабить зажим. Волокна хлопка зажимают первыми (ногтевыми) суставами большого и указательного пальцев. При этом указательный палец сгибают так, чтобы его ногтевой сустав имел одинаковое направление с большим пальцем.

Штапель обычно составляют из нескольких прядок. Пальцы правой руки с зажатой в них прядкой подводят к концу бородки, зажатой в левой руке так, чтобы волокна прядки находились под бородкой. Расслабив пальцы правой руки, накладывают прядку на ранее зажатые концы волокон бородки, стремясь расположить все волокна параллельно друг другу. Таким образом вытягивают от трех до пяти прядок, пока не получают штапель достаточного размера. При вытягивании каждой новой прядки и наложении ее на предыдущую нужно следить, чтобы концы новых прядок лежали на одной прямой с концами предыдущих прядок.

Штапель, зажатый в правой руке, слегка разглаживают освободившимися пальцами левой руки. Из мычки удаляют свободные (незажатые) волокна и пороки, а оставшиеся зажатыми волокна распрямляют. Если штапель получился недостаточно ровным, то из него повторно вытягивают прядку в той

же последовательности, что и раньше. Оставшиеся короткие волокна отбрасывают.

Сформированный штапель перекладывают на дощечку, обтянутую черным бархатом. Эта операция должна быть проделана так же тщательно и осторожно, как и все предыдущие. Пальцы руки с зажатым в них штапелем приближают к бархату настолько, чтобы свободный конец штапеля лег на бархат. Пальцами свободной руки слегка надавливают на штапель, прижимая его к бархату, чтобы не сдвинуть волокна при освобождении. Разжав пальцы, прижимают освободившийся конец штапеля к бархату (это удобно делать линейкой для измерения волокна).

Затем приступают к измерению длины волокна, для чего концы волокон штапеля плотно прижимают к бархату ножом или острой пластинкой для обозначения линий, на которых расположилось наибольшее количество волокон. На волокна нажимают перпендикулярно их осям с обеих сторон штапеля. Расстояние между линиями концов основной массы волокон измеряют линейкой посередине штапеля и обозначают дробью двух смежных чисел в миллиметрах. Если при измерении длины окажется, что она соответствует целому числу миллиметров, например 30, 32 и 40 мм, то длину волокна соответственно обозначают: 29—30, 31—32, 39—40 мм и т. д. Если расстояние между концами волокон окажется >30 мм, но <31 мм, или > 32 мм, но <33 мм, или >40 мм, но <41 мм, то длину обозначают: 30—31, 32—33, 40—41 мм и т. д. соответственно.

Результаты определения длины волокна ручным способом могут быть неправильными, если концы прядок были неправильно наложены, из-за чего (при одинаковой длине волокон) измеренная длина штапеля получается больше действительной. Отбрасывание чрезмерно большого числа длинных волокон приводит к уменьшению средней длины волокна. Неверное расположение линий, ограничивающих концы штапеля, также приводит к ошибочному увеличению или уменьшению длины волокна по сравнению с фактической.

Для более точного определения длины волокна ручным методом приготовляют и измеряют штапель дважды, а при расхождении результатов проводят третье испытание. При проверке правильности определения длины волокна ручным способом пользуются эталонами стандарта на длину. Для этого из эталонного хлопка с соответствующей длиной волокна приготавливают штапель и сравнивают полученные результаты. При расхождении данных длину волокна определяют на приборе.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ХЛОПКА-ВОЛОКНА ПРОМЕРОМ ОТДЕЛЬНЫХ ВОЛОКОН

Методика отбора образца для промера длины одиночных волокон заключается в следующем. От окончательной ленточки отделяют часть ее массой 3—5 мг. Навеску кладут между парой

предметных стекол. Затем пинцетом переносят каждое отдельное волокно на линейку, слегка смазанную машинным маслом, указательными пальцами обеих рук слегка распрямляют волокно, измеряют длину между его концами и результат промера записывают. Распрямление производят без большого усилия, чтобы волокна не вытягивались. Таким же образом измеряют все волокна, входящие в навеску, с точностью до 1 мм.

Затем подсчитывают число волокон каждой длины, умножают его на соответствующую длину и переводят в проценты. Чтобы получить более плавное изменение количества волокон, проводят усреднение, заключающееся в том, что из каждых трех смежных величин выводят среднюю арифметическую и записывают вместо средней из трех взятых величин.

Пример. Полученные в результате проведенных анализов данные записываем в таблицу.

Длина волокна, мм	Средняя длина (через 2 мм)	Число волокон, шт.	Произведение числа волокон на их длину		1-е усреднение, %	2-е усреднение, %	Сумма по 2 мм, %
			$L \times n$	%			
6		6	36	0,22	0,26	0,23	0,35
7	7,5	12	84	0,50	0,37	0,34	0,73
8		8	64	0,38	0,42	0,39	
9	9,5	7	63	0,37	0,39	0,42	0,91
10		7	70	0,41	0,46	0,49	
11	11,5	9	99	0,59	0,62	0,65	1,49
12		13	156	0,92	0,86	0,84	
13	13,5	14	182	1,08	1,05	1,00	2,09
14		14	196	1,16	1,10	1,09	
15	15,5	12	180	1,06	1,12	1,12	2,28
16		12	192	1,13	1,13	1,16	
17	17,5	12	204	1,20	1,23	1,15	2,49
18		12	216	1,28	1,09	1,34	
19	19,5	7	133	0,79	1,60	1,49	
20		23	460	2,72	1,79		
. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .	. . .
36		4	144	0,85	1,25	1,48	
Итого		684	16898	100	100	100	100

Три последние графы заполняем после усреднения произведения длины волокон на их количество (в процентах). Усреднение производим следующим образом.

Средняя длина $L_a = \frac{\sum Ln}{\sum n} = \frac{16898}{684} = 24{,}7$ мм.

Если в навеске волокон короче 6 мм не оказалось то количество волокон длиной 5 и 4 мм принимаем равным нулю и делим количество волокон длиной 6 мм на 3, т.е.

$$\frac{0+0+0,22}{3}=0,07\%.$$

Соответственно определяем количество волокон остальных длин (в процентах). После первого усреднения получаем:

$$6\text{ мм}-\frac{0,07+0,22+0,50}{3}=0,26,$$

$$7\text{ мм}-\frac{0,22+0,50+0,38}{3}=0,37,$$

$$8\text{ мм}-\frac{0,50+0,38+0,37}{3}=0,42,$$

$$9\text{ мм}-\frac{0,38+0,37+0,41}{3}=0,39,$$

$$10\text{ мм}-\frac{0,37+0,41+0,59}{3}=0,46,$$

$$11\text{ мм}-\frac{0,41+0,59+0,92}{3}=0,62\text{ и т.д.}$$

Затем проводим второе усреднение. По промеру одиночных волокон подсчитываем среднюю арифметическую длину L_a по формуле

$$L_a=\frac{L_1n_1+L_2n_2+L_3n_3+\ldots}{n_1+n_2+n_3+\ldots}=\frac{\sum(L_n)}{\sum n},$$

где n_1 — число волокон длиной L_1;

n_2 — число волокон длиной L_2 и т.д.

Результаты промера группируем. Затем подсчитываем модальную и штапельную длину, а также базу и равномерность волокна.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ ХЛОПКА-ВОЛОКНА НА ПРИБОРЕ ЖУКОВА

Комплект прибора Жукова состоит из основного прибора, вытяжного (ленточного) прибора, столика-укладчика, двух зажимов, доски для рассортировки волокон по группам длин и счетного круга. Основной прибор служит для рассортировки волокон по группам длин через 1, 2 и т. д. миллиметра. Две боковые станины *1* (рис. 113) укреплены на металлической доске-подставке. Между станинами закреплен столик *2*, покрытый черным бархатом, на который укладывают штапель.

Перед столиком находится рифленый цилиндр *3* диаметром 19,1 мм (длина окружности 60 мм), который служит для продвижения штапеля вперед при его рассортировке. С одной стороны на ось рифленого цилиндра надета червячная шестерня *4* с шестьюдесятью зубьями. Зубья шестерни входят в зацепление с червяком *5*, который вращается в подшипниках *6*, укрепленных на станине прибора. С другой стороны на ось цилиндра надет эксцентрик *7*, позволяющий захватить волокна зажимом

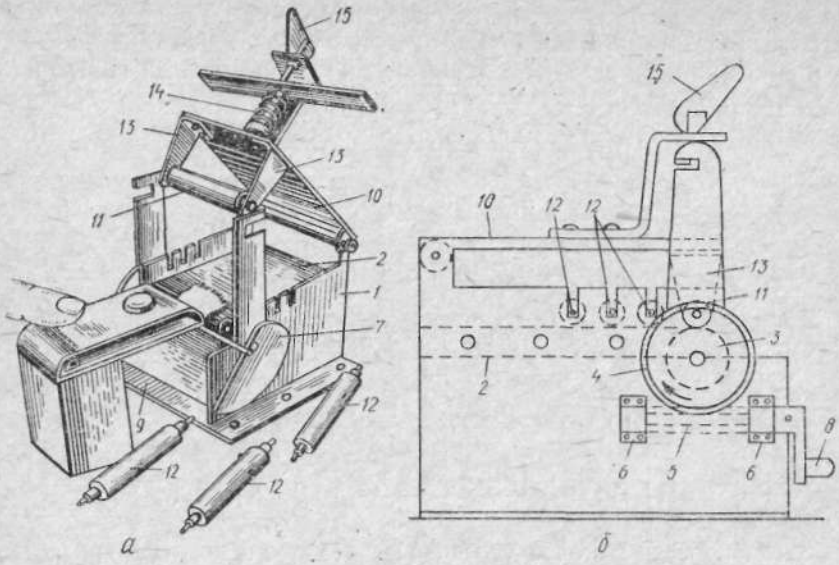


Рис. 113. Прибор Жукова для определения длины волокна:

а — укладка штапеля в прибор Жукова, *б* — схема прибора; *1* — боковые станины, *2* — столик, *3* — рифленый цилиндр, *4* — червячная шестерня, *5* — червяк, *6* — подшипники, *7* — эксцентрик, *8* — ручка, *9* — пластинка, *10* — откидная крышка, *11* — выпускной валик, *12* — самогрузные валики, *13* — стойка, *14* — пружина, *15* — эксцентрик.

№ 2 на одинаковую величину при их рассортировке. Рифленый цилиндр приводят во вращение ручкой *8* посредством червячной передачи. При повороте ручки указатель, укрепленный на станине прибора, показывает, на сколько миллиметров штапель продвинут вперед.

Спереди к рифленому цилиндру пружиной прижата пластинка *9* (фартук), служащая для установки зажима № 1 в определенном положении при заправке штапеля в прибор. Кроме того, фартук помогает захватывать волокна зажимом № 2 на одну и ту же величину при рассортировке их на приборе. Чтобы штапель длиной более 16 мм не провисал, фартук отодвигают от рифленого цилиндра эксцентриком *7* с помощью штифта, укрепленного с правой стороны верхней кромки фартука. При рассортировке волокон короче 16 мм фартук опускают в нижнее горизонтальное положение.

К верхней части станины шарнирно прикреплена откидная крышка *10*, на внутренней стороне которой расположены верхний выпускной валик *11* и три самогрузных валика *12*. Выпускной валик имеет резиновое покрытие и свободно вращается в стойках *13*, прикрепленных винтами к крышке *10*.

Для правильной работы прибора должен быть обеспечен надежный зажим волокон между цилиндром и валиком. Ва-

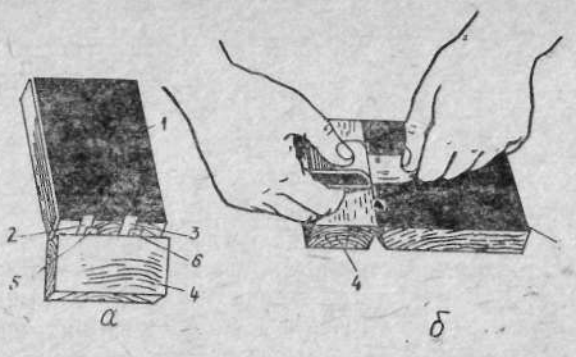


Рис. 114. Приготовление штапеля с ровным концом:

а — столик-укладчик, *б* — укладка штапеля с ровным концом; *1* — раскладочная часть, *2*, *3* — задние упоры, *4* — откидная часть, *5*, *6* — передние упоры.

лик *11* прижимается к цилиндру *3* под нагрузкой 7 кг за счет пружины *14*, работающей на сжатие. Пружина через натяжной болт давит на крышку *10* прибора и на выпускной валик *11*. Верхний конец пружины упирается в пластинку, которая вводится в вырезы стоек, расположенные у боковых стенок прибора. Пружина включается поворотом эксцентрика *15*, и самогрузные валики *12* прижимают штапель к столику.

Столик-укладчик служит для приготовления штапеля с ровным концом (рис. 114). Столик состоит из двух частей: обтянутой черным бархатом раскладочной и откидной, которые соединены между собой шарниром. На раскладочной части *1* укреплены металлические упоры *2* и *3* (задние), которые служат для фиксирования зажима № 1 при съеме штапеля со столика. На откидной части укрепляют передние упоры *5* и *6*, которые позволяют укладывать штапель с помощью зажима № 1 на одной прямой линии. Расстояние между упорами 32 мм.

Зажим № 1 (рис. 115) служит для укладки штапеля на столик-укладчик и заправки его в основной прибор. Зажим состо-

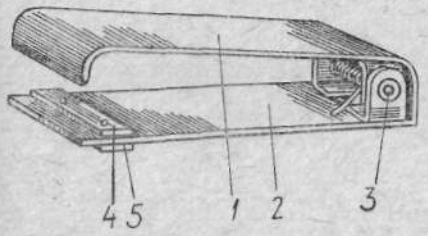


Рис. 115. Зажим № 1:

1, *2* — пластины, *3* — шарнир, *4*, *5* — упоры.

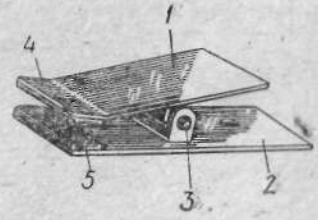


Рис. 116. Зажим № 2:

1, *2* — пластины, *3* — шарнир, *4*, *5* — губки.

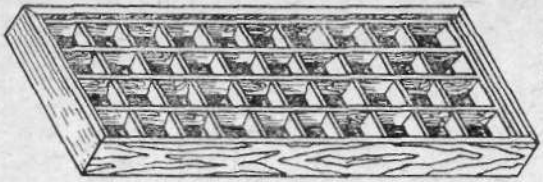


Рис. 117. Коробка с ячейками для укладки групп волокна.

ит из пластин *1* и *2*, соединенных между собой шарниром *3*. На нижней пластине *2* с помощью двух винтов укреплены упоры *4* и *5*. Продолговатые прорезы в пластине *2* позволяют устанавливать упоры на желаемое расстояние от края пластины и этим регулировать глубину закладывания штапеля в основной прибор. Зажим должен захватывать равномерный слой волокна и с одинаковой силой прижимать его по всей ширине. Для этого под упор *4* помещают полоску из опойка.

Зажим № 2 (рис. 116) применяют для рассортировки заправленного в прибор штапеля по группам длин. Зажим состоит из пластин *1* и *2*, связанных между собой шарниром *3*. Ширина пластин 40 мм. Передние концы их, называемые губками, прижимаются друг к другу пружиной.

Доска для рассортировки волокон по группам длин. При рассортировке волокон на приборе пользуются фанерной дощечкой, обтянутой черным бархатом. Каждую группу волокон, вытянутых из прибора зажимом № 2, укладывают на ней раздельно. Если лаборант определяет длину волокна по нескольким образцам, то рекомендуется пользоваться коробкой с ячейками (рис. 117), в которой можно хранить рассортированные волокна.

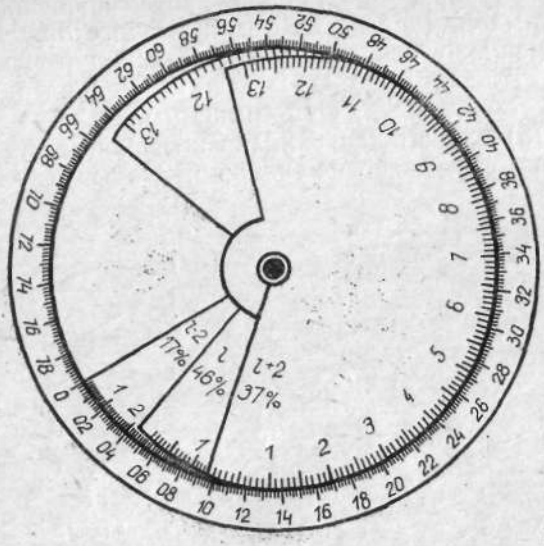


Рис. 118. Счетный круг.

Счетный круг (рис. 118) впервые был разработан профессором В. Е. Зотиковым и инженером В. Н. Жуковым и применен для ускоренного вычисления истинной массы волокон каждой группы, рассортированных на приборе Жукова. Круг диаметром 300 мм разделен на 400 равных делений. Каждое деление соответствует 0,02 мг. К центру круга прикреплены два подвижных сектора для определения массы волокон длиной l и $l+2$ с делениями по 0,1 мг. Каждое деление сектора l относится к делениям круга как 46:100, а деление сектора $l+2$— как 37:100. Следовательно, 10 малых делений сектора l равны 0,46 мг, или 23 малым делениям круга, а 10 малых делений сектора $l+2$ равны 0,37 мг, или 18,5 малым делениям круга. На круге имеется также неподвижный сектор $l-2$ также с делениями по 0,1 мг, нулевое деление которого совмещено с нулем круга. Десять малых делений сектора $l-2$ соответствуют 0,17 мг, или 8,5 малым делениям круга. Максимальная величина делений каждого сектора и круга соответствует 8 мг.

Установлено, что волокон, соответствующих номинальной длине прядки l мм, содержится 46% от общей ее массы, волокон длиной $l-2$, т. е. на 2 мм меньше номинальной длины прядки —17% и волокон длиной $l+2$, т. е. на 2 мм больше номинальной длины прядки —37%.

*Вытяжной ленточный прибо*р служит для перемешивания, распрямления, параллелизации волокон средней пробы и придания им формы ленты. Из малой пробы на вытяжном ленточном приборе приготовляют пробную ленточку.

Прибор (рис. 119 и 120) состоит из питающих *1*, *2* и выпускных *3*, *4* валиков. Валики *1* и *3*— металлические рифленые, а валики *2* и *4* — обтянутые кожей. Последние прижимаются к

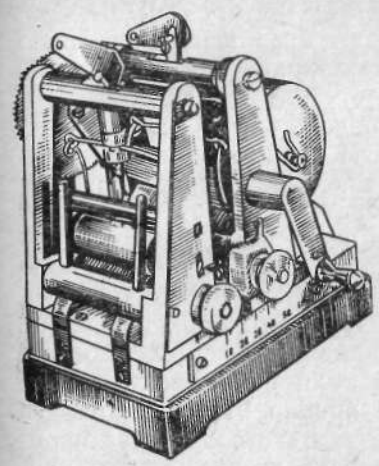


Рис. 119. Вытяжной ленточный прибор.

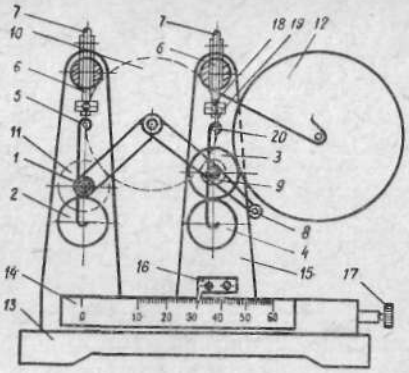


Рис. 120. Схема вытяжного прибора:

1, *2* — питающие валики, *3*, *4* — выпускные валики, *5* — пружина, *6* — натяжные болты, *7* — эксцентриковый рычажок, *8* — ручка, *9*, *10*, *11* — зубчатые шестерни, *12* — каточек, *13* — плита, *14* — шкала, *15* — станина подвижная, *16* — указатель разводки, *17*, *18*, *19* — винты, *20* — пружины.

рифленым валикам при помощи пружинок *5*, натяжных болтов *6* и эксцентрикового рычажка *7*. На оси валика *3* насажена ручка *8*, которую при работе вращают против часовой стрелки.

Через зубчатые шестерни *9*, *10* и *11* вращение передается валику *1*. Число зубьев у шестерни *9* вдвое меньше, чем у шестерни *11*, а диаметр валика *1* вдвое меньше диаметра валика *3*. Поэтому окружная скорость у выпускных валиков *3* и *4* в четыре раза больше, чем у питающих валиков *1* и *2*, благодаря чему волокна распрямляются, параллелизуются и наматываются в виде многослойной ленточки на каточек *12*, обтянутый плюшем. При наматывании ленточки волокна перемешиваются. Для лучшего наматывания волокон на плюш направление его ворса должно совпадать с направлением вращения каточка.

На плите *13* прибора нанесена миллиметровая шкала *14*, а на подвижной станине *15* для выпускных валиков — указатель *16* разводки расстояния между осями вытяжных пар. Разводку устанавливают винтом *17*. При пропуске хлопка через вытяжной прибор зажим волокон во 2-й (по ходу ленточки) вытяжной паре должен быть сильнее, чем в 1-й.

Приступая к приготовлению ленточки, необходимо ручным методом определить длину волокна и в зависимости от нее установить разводку (расстояние) между 1-й и 2-й парами валиков вытяжного прибора. Приготовлять пробную ленточку следует при расстоянии между центрами осей двух пар валиков, превышающем длину штапеля волокна на следующую величину:

Длина волокна, мм	*Разводка, мм*
До 25 — 26	$l + 3$
От 26 — 27 до 31 — 32	$l + 4$
32 — 33 и более	$l + 5$

Расстояния 3, 4 и 5 мм прибавляют к бóльшему значению длины волокна. Например, при длине волокна 32—33 мм к 33 прибавляют 5 и т. д.

Для приготовления пробной ленточки малую среднюю пробу делят на 4 равные части и каждую из них пропускают через вытяжной прибор. При анализе волокна хлопка отборного, I, II и III сортов пробу пропускают не менее трех раз, а при анализе хлопка IV, V и VI сортов — не менее пяти раз.

После этого каждую ленточку делят поперек на две равные части, берут по одной части от каждой ленточки (4 половинки), складывают по две и опять пропускают через вытяжной прибор указанное число раз. Оставшиеся половинки ленточек отбрасывают, две вновь полученные половинки складывают вместе и снова пропускают через вытяжной прибор несколько раз (в зависимости от сорта волокна). В результате получается пробная ленточка. Она не должна содержать жгутиков, комбинированных и других пороков, которые следует отбрасывать в процессе ее приготовления.

От пробной ленточки отбирают волокна для анализа на зрелость, разрывную нагрузку и тонину, а также для приготовления окончательной ленточки для определения длины волокна. Для приготовления окончательной ленточки от пробной ленточки (вдоль нее) отделяют часть волокон массой 0,1—0,2 г, осторожно разбирая их вручную, распутывая и освобождая пинцетом от сора, узелков, кожицы и др. Очищенные волокна пропускают несколько раз через вытяжной прибор, максимально параллелизуя их.

Установка вытяжного прибора. Прибор для работы ставят на стол. Винтом *17* устанавливают разводку в зависимости от длины волокна и на шкале *14* отмечают ее указателем *16* (рис. 120).

Проверка работы прибора. Приступая к работе на приборе, проверяют правильность показаний по шкале разводок и нагрузок от пружин на вытяжные пары.

Правильность показаний по шкале разводок обычно проверяют при установке новых приборов. Для этого масштабной линейкой измеряют фактическое расстояние между центрами цилиндров или валиков и сравнивают с разводкой, отмеченной указателем *16* на шкале *14*. При расхождении показателей необходимо слегка отвернуть винты указателя и сдвинуть его до совпадения величины разводки по шкале с фактическим расстоянием между центрами питающих и выпускных валиков.

Нагрузку на вытяжные пары проверяют два лаборанта. Перед проверкой с эксцентрикового болта *6* свинчивают гайки *18*

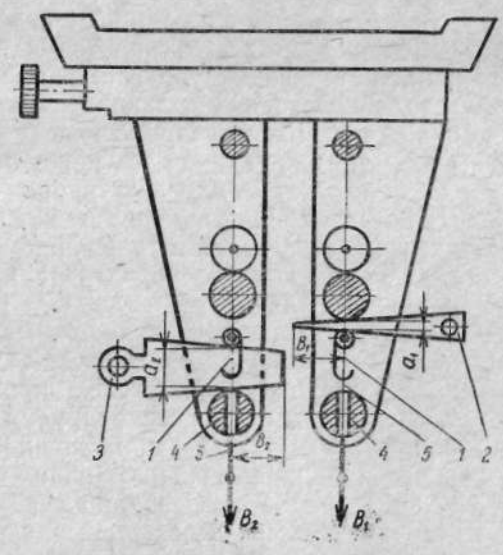


Рис. 121. Схема проверки вытяжного прибора:
1 — крючок, *2*, *3* — шаблоны, *4* — упорная стяжка, *5* — шнур, B_1, B_2 — грузы.

и *19* и с проверяемой пружины *20* снимают болт. Один лаборант переворачивает вытяжной прибор опорной доской вверх, а другой продевает через отверстие эксцентрикового болта крючок *1* (рис. 121) со шнуром *5*, на нижнем конце которого подвешен груз B_1 или B_2.

Масса груза для 1-й по ходу продукта вытяжной пары B_1 должна составлять 1,2 кг, а для 2-й B_2—2 кг. В зависимости от качества пружины величина нагрузок может быть пропорционально изменена.

Крючок *1* проверочного груза ставят точно по середине проверяемой пружины. Затем трапецеидальными металлическими шаблонами *2* и *3* с нанесенными на них делениями фиксируют расстояния a_1 и a_2 от пружины до цилиндра или верхней упорной стяжки *4*, замечая, до какого деления $в_1$ и $в_2$ вошел шаблон в этом месте. Шаблон вставляют в прибор узким концом. При этом первый лаборант должен держать вытяжной прибор так, чтобы веревка от крючка *1* не задевала упорную стяжку *4*.

Вынув шаблон и сняв груз B_1, вставляют на место болт *6* (см. рис. 120) и навинчивают гайку *18*. Затем в прорезь болта вводят пружину *20* и навинчивают вторую гайку *19*. Положение гаек *18* и *19* регулируют таким образом, чтобы при поднятии эксцентриком болта *6* последний при помощи гаек *18* и *19* устанавливал пружину *20* по шаблону на такое же расстояние (a_1 или a_2, рис. 121), какое было при действии грузов B_1 и B_2. Размеры $в_2$ и a_2 проверяют теми же шаблонами, причем определяют эти размеры один раз в месяц.

При наладке вытяжного прибора заменяют полихлорвиниловые или кожаные покровы вытяжных валиков, устанавливают пружины вытяжных пар, разбирают и собирают прибор. Ремонт прибора чаще всего сводится к замене пружин, потерявших упругость, и изношенных деталей. Особенно сильно изнашиваются оси валиков в месте соприкосновения их с пружинами. Такие валики заменяют новыми.

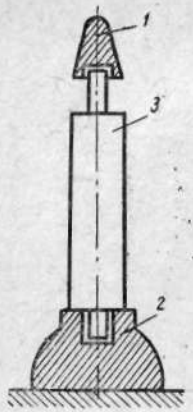


Рис. 122. Приспособление для обтягивания валиков:

1 — наконечник, *2* — подставка, *3* — валик.

Надевание резиновых трубок на валики. Для обтягивания валиков вытяжного прибора используют полихлорвиниловую трубку, внутренний диаметр которой на 1 мм меньше наружного диаметра валика. Поверхность трубки должна быть цилиндрической и гладкой. От трубки отрезают кусок, длина которого на 1—2 мм больше длины валика. Внутренние стенки куска трубки смазывают вазелином и при помощи специального приспособления, состоящего из наконечника *1* и подставки *2*, надевают на валик *3* (рис. 122). Чтобы сменить изношенную трубку, ее осторожно разрезают вдоль валика и снимают с него.

Уход за вытяжным прибором. Один раз в неделю лаборант должен тщательно чистить прибор, а после окончания работы на нем — очищать от пуха и волокна. Трущиеся части прибора следует слегка смазывать вазелиновым маслом. Необходимо помнить, что избыток масла может попасть на цилиндр или валики и вызвать интенсивное прилипание волокон, что скажется на результатах анализа. Поверхность валика очищают мягкой тряпкой, смоченной в мыльной воде, и протирают насухо чистой сухой тряпкой. После чистки цилиндра и валика их протирают тальком.

Не реже одного раза в год прибор разбирают, тщательно очищают и заменяют изношенные детали. Плюш на деревянном валике заменяют по мере износа. Для обшивки используют плюш с высотой ворса 3—4 мм. Из плюша вырезают полоску шириной 45 мм и длиной 220—230 мм (для валиков с диаметром 55 мм) так, чтобы направление наклона ворса было вдоль вырезанной полоски. Полоску отглаживают утюгом через чистую тряпку по направлению ворса и туго обертывают ею деревянный валик.

Определение длины волокна на приборе Жукова (приготовление штапеля). От приготовленной окончательной ленточки отделяют часть, масса которой (мг) в зависимости от длины хлопка-волокна (мм) должна быть: 25—26 мм и ниже —28 мг; 26—27, 31—32 мм —30 мг; 32—33, 44—45 мм —32 мг; 45—46 мм и выше —35 мг.

Затем взвешивают волокна, отделенные от окончательной ленточки, на торсионных весах. При излишней массе часть волокон отделяют вдоль ленточки, а при недостаточной массе — добавляют из окончательной ленточки. Из отвешенной части ленточки вручную приготавливают штапель. Потеря волокна при этом недопустима.

Из штапеля, приготовленного вручную и зажатого в одной руке между большим и указательным пальцами, зажимом № 1 захватывают наиболее выступающие волокна на расстоянии не более 1 мм от их концов и подводят их вплотную к передним упорам столика-укладчика. Штапель кладут на его раскладочную часть и осторожно отводят в сторону, а волокна, захваченные зажимом № 1, прижимают мизинцем этой же руки к бархату. После этого зажим № 1 открывают и отводят. В том же порядке на первую прядку накладывают вторую, третью и т. д. Необходимо следить, чтобы при укладке прядок концы волокон около упоров располагались на одной прямой, а укладываемый штапель имел ширину 32 мм или равномерную толщину.

После укладки штапель снимают пинцетом со столика и снова зажимают пальцами руки, так чтобы нижние слои с длинными волокнами были наверху. При этом стараются не изменить ширину штапеля. Далее штапель перекладывают снова на столик-укладчик, начиная с длинных волокон. Укладывая

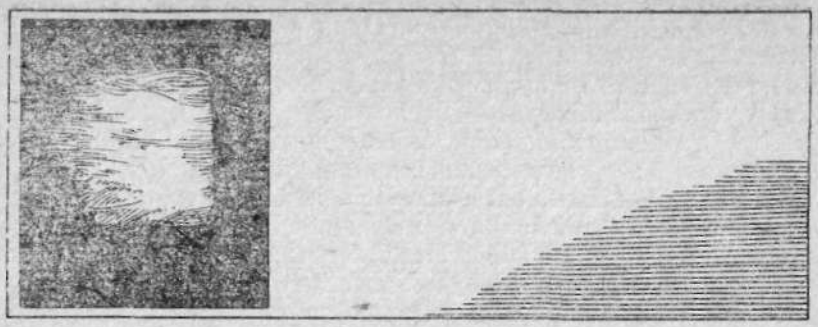


Рис. 123. Правильно уложенный штапель.

волокна вторично, нужно зажимом № 1 захватывать их по всей ширине, беря тонкий слой. Ровный конец штапеля должен выступать за передние упоры *5* и *6* (см. рис. 114) на 2 мм.

После двукратной укладки волóкна в штапеле должны быть расположены так: самые длинные волокна в нижней его части, затем от слоя к слою длина волокон постепенно уменьшается (рис. 123).

Укладка штапеля в прибор. До укладки штапеля указатель оборотов *3* (рис. 124) на червячной шестерне *1* ставят на 9-е деление. Готовый штапель переносят со столика на прибор. Для этого часть столика (рис. 125) откидывают, а выступающий конец штапеля захватывают зажимом № 1. Нижний упор зажима должен быть тесно прижат к упорам *2* и *3* (см. рис. 114), а сам зажим — располагаться строго горизонтально, как

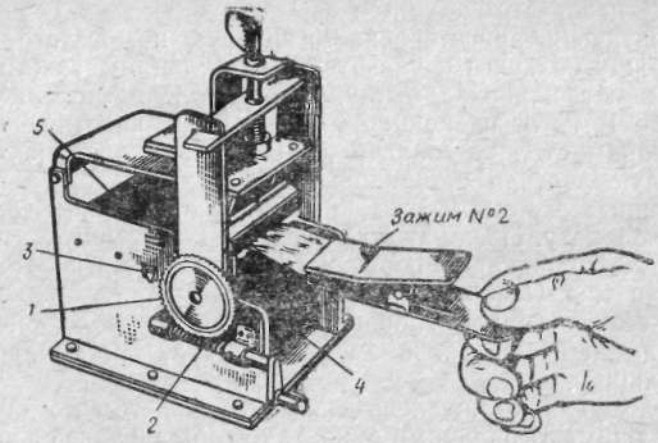


Рис. 124. Раскладка волокон по длине на приборе Жукова:

1 — червячная шестерня, *2* — червяк, *3* — указатель оборотов, *4* — фартук, *5* — столик.

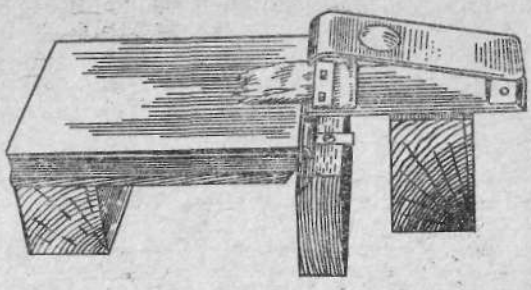


Рис. 125. Съем штапеля со столика-укладчика для заправки в прибор Жукова.

и столик, на котором лежит штапель (рис. 125). Захваченный зажимом штапель помещают в прибор, предварительно откинув его крышку.

Нижний упор зажима № 1 помещают на ребро фартука и зажим кладут на кубик. Высота кубика должна быть такой, чтобы поверхность его находилась в одной плоскости с верхним ребром фартука, поставленного в верхнее положение, ширина —38 мм, длина —48 мм. Зажим располагают строго горизонтально, после чего опускают крышку с резиновым валиком, который прижимается к цилиндру при помощи пружины и эксцентрика, и проверяют шаблоном нагрузку на валик. Нагрузка должна составлять 7 кг.

Распределение волокон по длинам. Штапель должен быть разложен на отдельные группы волокон по длине, причем сначала выделяют более короткие, а затем более длинные волокна. Деление производят при помощи зажима № 2. Повернув рукоятку (см. рис. 124) червяка *2* на один оборот, ее ставят против указателя *3* (10-е деление червячной шестерни *1*) и зажимом № 2 два раза вытаскивают волокна, не зажатые между валиком и цилиндром. Далее каждый раз рукоятку червяка поворачивают на два оборота.

До появления против указателя на червячной шестерне 16-го деления раскладку производят с откинутым фартуком *4*, в дальнейшем фартук поднимают. Волокна, рассортированные по группам с разницей по длине в 2 мм, укладывают раздельно на доску, обтянутую плюшем, после чего поочередно взвешивают на торсионных весах с точностью до 0,05 мг.

Полученный результат не является истинной массой каждой группы волокон. Опытным путем установлено, что прибор сортирует волокна по группам не строго. В любой группе волокон, отложившихся против какого-либо деления червячного колеса, имеется 46% (по массе) волокон средней длины l, остальные обладают иной длиной (примерно 17% с длиной $l-2$ и 37% с длиной $l+2$). Чтобы определить истинную массу группы волокон со средней длиной l мм, необходимо от массы волокон с длиной $l-2$ взять 17%, от массы волокон с длиной l взять 46% и от массы волокон с длиной $l+2$ взять 37% и получен-

ные результаты сложить. Такой подсчет делают для волокон всех групп.

Из таблицы 50 видно, что для определения истинной массы волокон со средней длиной 13,5 мм необходимо взять 17% от массы волокон длиной 11,5 мм, 46% от массы волокон длиной 13,5 мм и 37% от массы волокон длиной 15,5 мм. Таким образом, масса волокон со средней длиной 13,5 мм в результате подсчета составит 0,420 мг от общей массы волокон 32 мг.

Таблица 50. **Пример подсчета истинной массы группы волокон**

Длина волокон по группам, мм	Число делений червячного колеса	Номинальная средняя длина волокон группы, мм	Масса волокон группы, мм	Истинная масса волокон группы, мм	Расчет истинной массы для группы волокон длиной 13,5 мм
—	—	7,5	—	—	
—	10	9,5	0,2	—	
$l-2$	12	11,5	0,3	—	$\frac{0,3\cdot 17}{100}=0,051$
l	14	13,5	0,4	0,42	$\frac{0,4\cdot 46}{100}=0,184$
$l+2$	16	15,5	0,5	0,52	
—	18	17,5	0,6	—	$\frac{0,5\cdot 37}{100}=0,185$
. . . . .					
Всего			32,0	32,0	0,420

В результате подсчета число групп увеличивается на две: 1-я группа волокон длиной $l=7,5$ мм получается благодаря выделению 37% волокон из группы волокон длиной $l+2=9,5$ мм.

Вторая группа увеличивается в результате выделения 17% из массы последней группы l_{max} в новую группу $l_{max}+2=45,5$ мм (табл. 51).

Для ускорения подсчета пользуются счетным кругом или таблицей 52.

Пользование счетным кругом. При посчета массы волокон сначала определяют истинную массу группы волокон со средней длиной $l=7,5$ мм, которая содержится в группе волокон длиной $l+2=9,5$ мм в количестве 37%. Для этого складывают вместе секторы l и $l+2$ и приставляют нулевую черту сектора $l+2$ к нулю круга. На секторе $l+2$ отмечают массу группы волокон длиной $l+2=9,5$ мм и против отметки на круге читают истинную массу волокон длиной 7,5 мм, которую записывают в 5-ю графу таблицы 51.

Затем определяют истинную массу группы волокон со средней длиной $l=9,5$ мм. Для этого нулевую черту сектора l совмещают с нулем круга, а нуль сектора $l+2$ ставят на секто-

Таблица 51. **Результаты определения длины волокна**

Число делений червячного колеса	Средняя длина группы волокон, мм	Пределы длин по группам волокон, мм	Масса волокон группы, мг	Истинная масса волокон группы, мг	im_{n+i}	Результаты анализа
—	7,5	6,5— 8,49	—	0,08		
10	9,5	8,5—10,49	0,2	0,21		
12	11,5	10,5—12,49	0,3	0,32		
14	13,5	12,5—14,49	0,4	0,42		
16	15,5	14,5—16,49	0,5	0,52		
18	17,5	16,5—18,49	0,6	0,63		
20	19,5	18,5—20,49	0,7	0,72		
22	21,5	20,5—22,49	0,8	0,90		
24	23,5	22,5—24,49	1,1	1,16		Модальная длина 33,4 мм
26	25,5	24,5—26,49	1,4	1,72		Штапельная длина 36,6 мм
28	27,5	26,5—28,49	2,4	2,42		Средняя длина волокна 36 — 37 мм
30	29,5	28,5—30,49	2,9	3,44		База 36,9 %
32	31,5	30,5—32,49	4,6	4,49		Равномерность 1232
34	33,5	32,5—34,49	5,1	4,93		Коэффициент вариации 21,85%
36	35,5	34,5—36,49	4,9	4,37	8,74	
38	37,5	36,5—38,49	3,4	3,10	12,40	
40	39,5	38,5—40,49	1,9	1,67	10,02	
42	41,5	40,5—42,49	0,6	0,67	5,36	
44	43,5	42,5—44,49	0,2	0,20	2,00	
46	45,5	44,5—46,49	—	0,03	0,36	
			32,0	32,0	38,88	

Таблица 52. **Пример подсчета длины волокна при помощи счетного круга**

Масса навески, мг	Количество процентов от массы навески, увеличенное в 1000 раз		
	17 (l—2)	46 (l)	37 (l+2)
0,1	17	46	37
0,2	34	92	74
0,3	51	138	111
0,4	68	184	148
0,5	85	230	185
0,6	102	276	222
0,7	119	323	259
0,8	136	368	296
0,9	153	414	333
1,0	170	460	370

ре l против деления, соответствующего массе данной группы волокон длиной 9,5 мм. На секторе $l+2$ откладывают массу группы волокон со средней длиной 11,5 мм и на круге против нулевого деления сектора $l+2$ получают значение истинной массы группы волокон длиной 9,5 мм.

Далее определяют истинную массу группы волокон со средней длиной 11,5 мм. Для этого нулевую черту сектора l ставят против деления на неподвижном секторе l—2, соответствующего массе группы волокон длиной 11,5—2=9,5 мм. Нулевое деление сектора $l+2$ ставят против деления на секторе l, соответствующего массе группы волокон длиной 11,5 мм, и против деления на секторе $l+2$, соответствующего массе группы волокон длиной 11,5+2=13,5 мм, читают по шкале круга истинную массу группы волокон длиной 11,5 мм. Подсчет волокон во всех последующих группах, до предпоследней включительно, производят так же, как и для группы волокон длиной 11,5 мм.

Для определения истинной массы последней группы волокон (в табл. 51 это группа длиной 43,5 мм) нулевую черту сектора l устанавливают против нулевого деления шкалы на неподвижном секторе l—2, соответствующего массе предпоследней группы волокон (длиной 41,5 мм), и против деления на секторе l, соответствующего массе последней группы волокон (длиной 43,5 мм). По шкале круга читают истинную массу последней группы волокон длиной 43,5 мм.

Затем определяют истинную массу волокон следующей группы (в табл. 51 это группа длиной 45,5 мм). Для этого на секторе l—2 отмечают массу последней группы (длиной 43,5 мм) и получают против нулевой отметки на шкале круга истинную массу следующей группы волокон (длиной 45,5 мм). После пересчета на круге разность между суммой всей массы и суммой первоначальных масс не должна превышать ±0,1 мг.

При отсутствии счетного круга для вычисления истинной массы волокон можно пользоваться таблицей 52. В этом случае для целых миллиграммов берется значение из 1-й графы таблицы 52, а для десятых долей — из соответствующей цифры отбрасывается нуль. Если масса обозначена цифрой, содержащей целые и десятые доли, то цифры для этой массы получают сложением значений, найденных отдельно для целой части и для дробной.

Из таблицы 50 следует, что масса волокон средней длины l=9,5 мм составляет 0,2 мг, l=11,5 мм —0,3 мг и l=13,5 мм — 0,4 мг. Истинную массу волокон средней длины l=9,5 мм определяют по таблице 52. В 3-й графе масса 0,2 мг будет соответствовать значению 92 для волокон средней длины $l+2$=11,5 мм; в 4-й графе масса 0,3 мг будет соответствовать значению 111. Сумма полученных цифр, разделенная на 1000, и будет истинной массой для волокон средней длины l=9,5 мм.

Для волокон средней длины 11,5 мм во 2-й графе (l—2) массе 0,2 мг соответствует значение 34, а в 3-й графе (l)

массе 0,3 мг—138. В 4-й графе $(l+2)$ массе 0,4 мг соответствует значение 148. Следовательно истинная масса для волокон средней длины с округлением будет

$$m = \frac{34 + 138 + 148}{1000} = 0{,}32 \text{ мг}.$$

Для определения истинной массы волокон всех остальных длин расчет производят так же, как для длины 11,5 мм.

Вычисление модальной длины волокна. Для вычисления модальной длины в 5-й графе таблицы 51 находят максимальное значение m_n истинной массы волокон, соответствующее массе группы волокон длиной l, и смежных с ним по обе стороны масс m_{n-2} и m_{n+2}. Модальную длину L_m подсчитывают с точностью до 0,1 мм по формуле, применяемой в математической статистике:

$$L_m = (l-1) + \frac{b\,(m_n - m_{n-2})}{(m_n - m_{n-2}) + (m_n - m_{n+2})},$$

где m_n — истинная масса группы волокон длиной l, мг;

l — средняя длина группы волокон (мм) с максимальной массой m_n (мг);

m_{n-2} — масса смежной группы волокон длиной $l-2$, мм, мг;

m_{n+2} — масса смежной группы волокон длиной $l+2$, мм, мг;

b — разница по длине между смежными группами, мм ($b = 2$ мм).

В приведенном примере получена следующая зависимость массы и средней длины: $m_n = 4{,}93$ мг — $l = 33{,}5$ мм; $m_{n-1} = 4{,}49$ мг — $l - 2 = 31{,}5$ мм; $m_{n+2} = 4{,}37$ мг — $l + 2 = 35{,}5$ мм. Подставив числовое значение в формулу, получим:

$$L_m = 33{,}5 - 1 + \frac{2(4{,}93 - 4{,}49)}{(4{,}93 - 4{,}49) + (4{,}93 - 4{,}37)} = 32{,}5 + 0{,}88 = 33{,}4 \text{ мм}.$$

Вычисление штапельной длины волокна. Для определения штапельной длины хлопка-волокна по пределам длины находят, в какой из групп заключается значение модальной длины L_m. Затем определяют максимальную длину этой группы. В приведенном примере (см. табл. 51) $L_m = 33{,}5$ мм находится в пределах 32,5 — 34,49 мм, что соответствует средней длине волокна 33,5 мм. Максимальная длина волокна в группе $l + 1 = 33{,}5 + 1 = 34{,}5$ мм, а масса этой группы волокна 4,93 мг.

Далее вычисляют, какая доля массы этой группы волокон (мг) длиннее модальной:

$$Y = \frac{(l+1) - L_m}{2}\, m_n,$$

где l — средняя длина группы волокон (мм), в пределах которой находится модальная длина L_m, мм;

m_n — масса группы волокон с длиной l мм, мг.

Затем находят сумму масс волокон (мг), длина которых больше модальной, для чего к вычисленному значению Y прибавляют массу волокон всех групп, средняя длина которых больше l:

$$Y = \sum m_{n+i} = Y + m_{n+2} + m_{n+4} + m_{n+6} + \ldots + m_{n+12}.$$

После этого определяют сумму произведений, для чего массу каждой группы волокон, превышающих по величине l, умножают на коэффициент i. Значение коэффициента i для m_{n+2} будет 2, для m_{n+4} — 4, для m_{n+6} — 6 и т.д.

$$\sum m_{n+i} \cdot i = 2m_{n+2} + 4m_{n+4} + 6m_{n+6} \ldots$$

Штапельную длину $L_р$ (мм) определяют по формуле

$$L_р = l + \frac{\sum i m_{n+i}}{Y + \sum m_{n+i}}.$$

Подставив цифры из примера (см. табл. 51), получим:

$$Y = \frac{(33,5 + 1) - 33,4}{2} 4,93 = 2,71.$$

$$Y + \sum m_{n+i} = 2,71 + 4,37 + 3,10 + 1,67 + 0,67 + \\ + 0,20 + 0,03 = 12,75.$$

Произведения массы на коэффициент i составляют:

$$m_{n+2}\, i_1 = 4,37 \cdot 2 = 8,74;$$
$$m_{n+4}\, i_2 = 3,10 \cdot 4 = 12,40;$$
$$m_{n+6}\, i_3 = 1,67 \cdot 6 = 10,02;$$
$$m_{n+8}\, i_4 = 0,67 \cdot 8 = 5,36;$$
$$m_{n+10}\, i_5 = 0,2 \cdot 10 = 2,0;$$
$$m_{n+12}\, i_6 = 0,03 \cdot 12 = 0,36.$$

Сумма произведений будет:

$$\sum i m_{n+i} = 8,74 + 12,40 + 10,02 + 5,36 + 2,0 + 0,36 = 38,88,$$

а штапельная длина —

$$L_р = 33,5 + \frac{38,88}{12,75} = 33,5 + 3,05 \simeq 36,6.$$

Вычисление базы. База является характеристикой равномерности хлопка-волокна при одинаковой его длине. Чем выше база, тем равномернее волокно и наоборот. Вычисляют базу S по тем же трем смежным максимальным массам (m_n, m_{n-2}, m_{n+2}), по которым определили модальную длину. Базу выражают в процентах от общей массы волокон и определяют по соответствующим формулам. Если $m_{n-2} > m_{n+2}$, то база S будет:

$$S = \frac{m_{n-2} + m_n + 0{,}55\, m_{n+2}}{\Sigma\, m_n}\, 100.$$

Если $m_{n-2} < m_{n+2}$, то

$$S = \frac{m_n + m_{n+2} + 0{,}55 m_{n-2}}{\Sigma\, m_n}\, 100,$$

где $\sum m_n$ — суммарная истинная масса волокон всех групп.

Коэффициент 0,55 в формулах установлен опытным путем с целью наилучшего совпадения результатов анализа при сортировке волокон хлопка через 1 и через 2 мм.

В примере (табл.51) база вычислена по первой формуле, так как $m_{n-2} > m_{n+2}$, т.е. $4{,}49 > 4{,}37$. Подставив цифровые значения, получим:

$$S = \frac{4{,}49 + 4{,}93 + 0{,}55 \cdot 4{,}37}{32{,}0}\, 100 = 36{,}9\%.$$

Полученный результат при вычислении округляют до целого числа.

Для сравнения равномерности хлопка-волокна разной длины служит показатель равномерности R. Равномерность определяют по формуле:

$$R = L_m S,$$

где L_m — модальная длина хлопка-волокна, мм;

S — база хлопка-волокна, %.

Полученную величину округляют до 10.

Хлопок-волокно считается равномерным, если произведение модальной длины на базу более 1000.

ГЛАВА XIII

МЕТОДЫ АНАЛИЗА СЕМЯН ХЛОПЧАТНИКА

1. Отбор проб для лабораторного анализа семян

Проверка семян хлопчатника на соответствие требованиям стандарта должна проводиться по правилам отбора образцов и установленным методам испытания. Качество партии семян хлопчатника определяется на основании результатов анализа среднего образца, отобранного от партии [1].

Из хранилищ, с погрузочных площадок, из железнодорожных вагонов (по мере их разгрузки) выемки [2] берут вручную или пробоотборником из разных слоев насыпи семян не менее чем из 20 мест. Из автомашин и прицепов выемки берут из двух слоев насыпи не менее чем из 10 мест.

---

[1] Партия — это одновременно предъявленное к сдаче-приемке количество семян хлопчатника одного и того же промышленного сорта, оформленное одним сопроводительным документом.

[2] Выемка — небольшое количество семян, отобранное из партии за один прием для составления исходного образца.

Отбор выемок из партии затаренных семян хлопчатника производят из расшитых мешков на глубине 10—15 см от поверхности и из среднего слоя. Выемку берут из 15% мешков, составляющих данную партию.

Таким образом, выемки представляют собой исходный образец, масса которого независимо от массы партии должна быть не менее 2 кг. Поступивший в лабораторию средний образец перемешивают и делят на две равные части, из которых одну используют для анализов, а другую сохраняют в условиях, гарантирующих семена от изменения качества в течение 15 суток для контрольных и арбитражных проверок. Отбор навесок для анализа образца массой более 50 г производят тем же способом, что и среднего образца. Навески менее 50 г отбирают следующим образом: средний образец высыпают на стол и разравнивают в виде квадрата слоем 2—2,5 см. Из разных точек берут по 1,5—2,0 г семян с таким расчетом, чтобы общая масса навески была несколько больше требуемой для анализа. На хлопкозаводе для отбора пробы из лотка во время технологического процесса используют пробоотборники ПХС.

ПРОБООТБОРНИК ХЛОПКОВЫХ СЕМЯН ПХС

Назначение и характеристика

Пробоотборник хлопковых семян (рис. 126) предназначен для составления средних образцов, по которым будет производиться оценка качества выпускаемых хлопкозаводами семян.

Принцип работы

Пробоотборник хлопковых семян в течение рабочей смены периодически, через равные промежутки времени из одного и того же места семеотвода отбирает пробы семян и сбрасывает их в накопитель, составляя средний образец. Пробоотборник работает циклично. Рабочий период цикла (время привода лопатки) длится 1 мин. Холостой период цикла (время между отбором проб) длится 7—10 мин.

Техническая характеристика ПХС

Масса среднего образца семян, накопленного за смену, кг	2—3
Масса единичной пробы семян, кг	0,04—0,06
Промежуток времени между отборами проб, мин	7—10
Потребляемая мощность, Вт	50
Рабочее напряжение, В	220
Габариты пробоотборника (без пульта управления), мм:	
длина	324
ширина	1870
высота	2965
Габариты пульта управления, мм:	
длина	390
ширина	300
высота	166,5
Масса (с пультом управления), кг	35

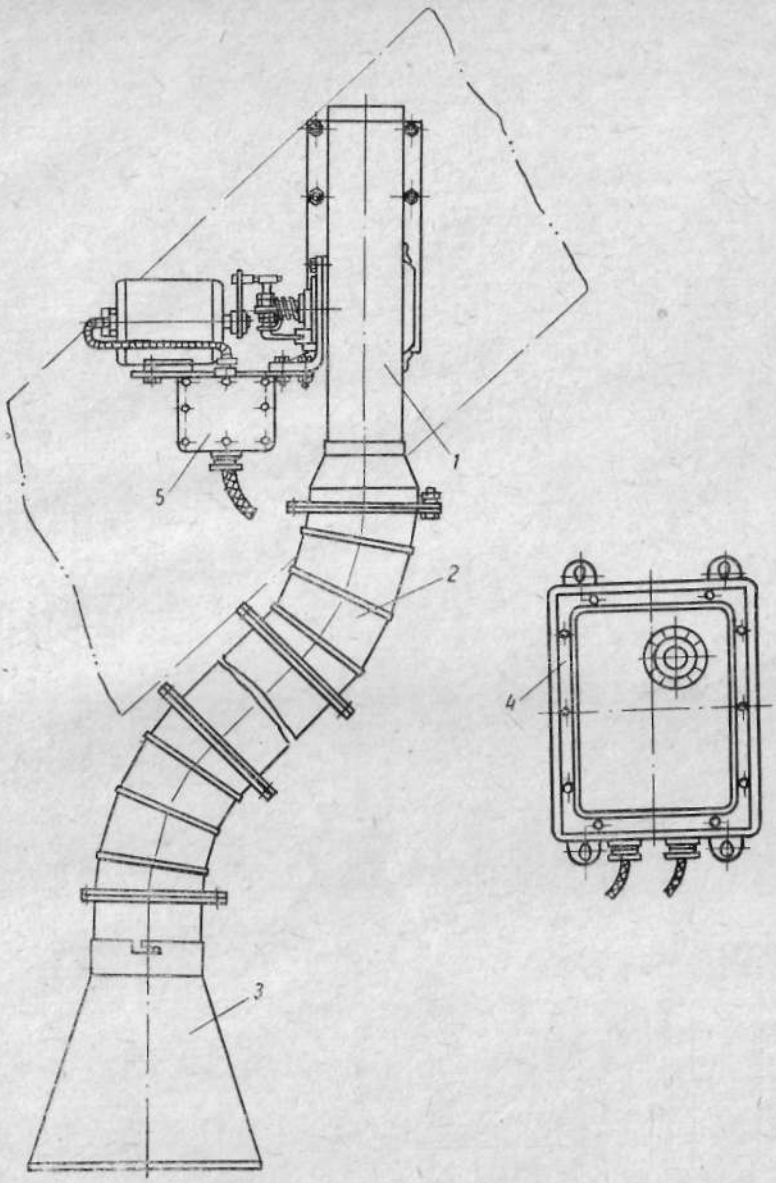


Рис. 126. Комплект устройств для отбора проб хлопковых семян:

1 — пробоотборник, *2* — трубопровод, *3* — накопитель, *4* — пульт управления, *5* — клеммная коробка.

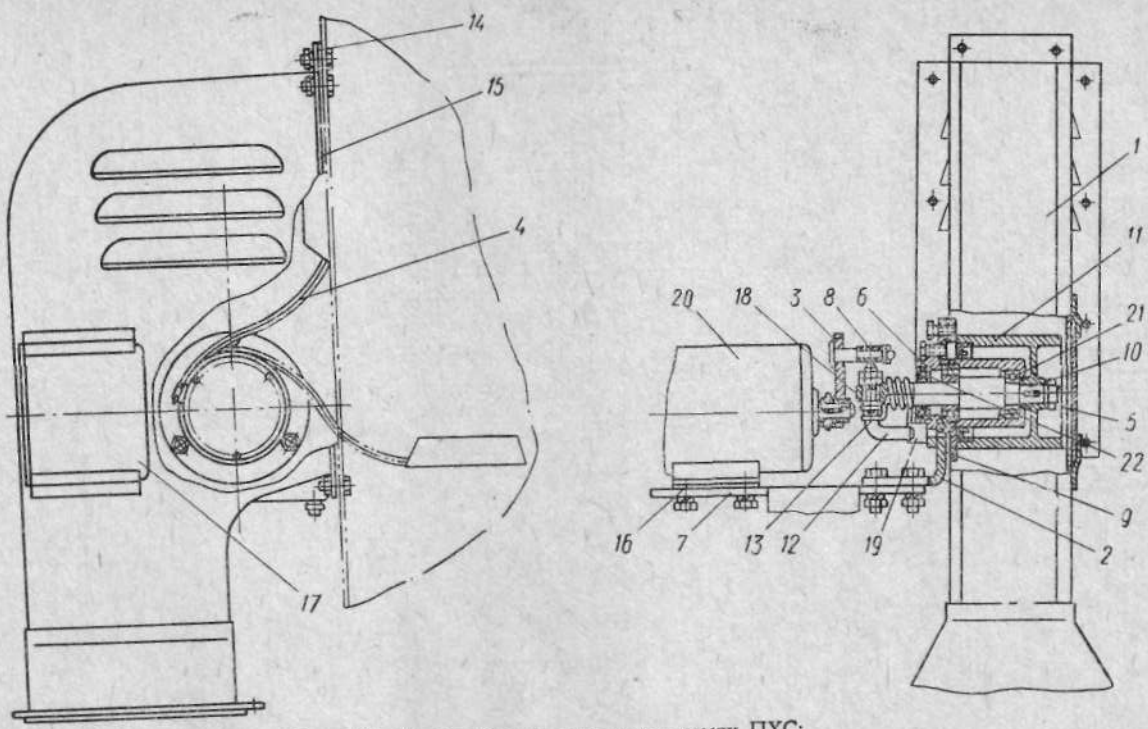


Рис. 127. Пробоотборник хлопковых семян ПХС:

1 — кожух, *2* — корпус, *3* — рычаг, *4* — лопатки, *5*, *6* — крышки, *7* — плита, *8* — втулка, *9* — кольцо, *10* — вал, *11* — барабан, *12* — поводок, *13* — пружина, *14*, *15* — планки, *16* — прокладка, *17* — задвижка, *18* — прокладка, *19* — болт, *20* — исполнительный механизм, *21* — шарикоподшипник, *22* — манжетные уплотнители.

Конструкция и работа пробоотборника ПХС

Комплект пробоотборника хлопковых семян (рис. 126) состоит из пробоотборника *1*, трубопровода *2*, накопителя *3*, пульта управления *4* и клеммной коробки *5*. Исполнительный механизм *20* пробоотборника (рис. 127) устанавливается на плите *7*. Плита крепится болтом к корпусу *2*, который с помощью кольца *9* жестко связан с кожухом *1*. В корпусе *2* на подшипниках *21* установлен вал *10*, на котором закреплен барабан *11* с лопаткой *4*. На валу исполнительного механизма установлен рычаг *3* с втулкой *8*, а на выходящем из крышки *6* конце вала *10*— поводок *12*. Надетая на вал пружина *13* одним концом связана с поводком, а другим — упирается в головку болта *19*, ввернутого в корпус *2*. Рычаг *3* вращается на валу исполнительного механизма со скоростью 0,017 $с^{-1}$. После каждого оборота исполнительный механизм выключается блоком автоматики. Промежуток времени, через который отбирается проба, может быть отрегулирован с помощью реле времени. Регулировка производится по инструкции, прилагаемой к реле.

В исходном положении рычаг *3* не касается поводка *12*. Исходное положение лопатки — вертикальное, крайнее рабочее положение — горизонтальное. При включении пробоотборника рычаг *3*, поворачиваясь вместе с валом исполнительного механизма, достигает поводка *12* и, упершись роликом, поворачивает его на угол 90°. При этом лопатка выходит из кожуха и захватывает семена, перемещающиеся по лотку семеотвода. Положение рычага и поводка регулируется прокладками *16* и *18* так, чтобы выход из соприкосновения происходил при горизонтальном положении лопатки. Возврат лопатки в исходное положение происходит под действием пружины, которая резко поворачивает вал и обеспечивает выброс набранных семян внутрь кожуха пробоотборника. Контроль работы механизма осуществляется через задвижку 17.

Трубопровод *2* (см. рис. 126) предназначен для перемещения по нему хлопковых семян под действием собственной массы от пробоотборника до накопителя 3. Накопитель предназначен для скапливания среднего образца семян, составляемого за смену. Пульт управления *4* установлен отдельно от пробоотборника. От него с помощью реле времени приводится в действие исполнительный механизм.

2. Определение влажности семян

Определение влажности производится высушиванием до постоянной массы в элекрическом шкафу с закрытым обогревом (арбитражный метод) или при помощи термовлагомера.

При определении влажности высушиванием семян до постоянной массы в электрическом шкафу из среднего образца берут четыре навески семян, дробленных в ступке, массой по 10 г

и помещают в бюксы, предварительно взвешенные с точностью до 0,01 г. Затем навески в открытых бюксах помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 110°С.

Высушивание навесок семян хлопчатника производят в сушильном шкафу при 105—110°С в течение 2 ч 30 мин, после чего дверцу шкафа открывают, одну из четырех бюкс (контрольную) быстро закрывают крышкой и переносят в эксикатор для охлаждения. Остальные три бюксы с пробами оставляют в сушильном шкафу при закрытой дверце. В эксикаторе бюкса с семенами остывает в течение 15—20 мин, после чего ее взвешивают и вновь помещают в сушильный шкаф для повторного высушивания на 30 мин.

После повторного высушивания контрольную бюксу вынимают, охлаждают и взвешивают. Если разность между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,01 г, то процесс высушивания считается законченным, в противном случае навеску снова помещают в сушильный шкаф и высушивают еще раз в течение 30 мин. После достижения этой навеской постоянной массы из шкафа вынимают остальные три бюксы с пробами, охлаждают их в эксикаторе и взвешивают. При высушивании в сушильном шкафу все взвешивания производят с точностью до сотой доли грамма.

Определение влажности семян хлопчатника при помощи термовлагомера основано на быстром прогреве тонкого слоя семян в герметически закрытой камере при высокой температуре. Для этого из среднего образца семян хлопчатника берут четыре навески по 10 г и помещают в предварительно взвешенные бюксы.

Термовлагомер перед укладкой навесок семян предварительно прогревают до температуры 220±2°С и в каждую секцию его помещают лист газетной или писчей бумаги, вырезанной по форме секции. Каждую из четырех навесок семян укладывают тонким слоем в отдельную секцию термовлагомера, накрывают листом бумаги, вырезанной по форме крышки, и закрывают крышкой. Высота рабочей камеры должна быть 3,3—4,0 мм.

Семена выдерживают при температуре 220±2°С в течение 8 мин, затем быстро освобождают нажимной винт, поднимают крышку, вынимают высушенные навески и укладывают их в те же бюксы, в которых они взвешивались до высушивания. Высыпавшийся сор собирают и помещают в эти же бюксы. Бюксы закрывают и охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры, после чего взвешивают с точностью до сотой доли грамма.

Влажность семян хлопчатника при определении методом высушивания и при помощи термовлагомера по каждой навеске определяют по формулам:

— к абсолютно сухой массе семян —

$$W_c = \frac{m_н - m_c}{m_c} 100,$$

где W_c — влажность к абсолютно сухой массе, %;
$m_н$ — масса навески до высушивания, г;
m_c — масса навески после высушивания, г;

— к фактической массе семян —

$$W_ф = \frac{m_н - m_c}{m_н} 100.$$

Расхождение между наибольшим и наименьшим определениями влажности у четырех навесок не должно превышать 0,5%. При соблюдении этого условия вычисляют процент влажности как среднеарифметическую величину из всех четырех навесок по формуле

$$W = \frac{W_1 + W_2 + W_3 + W_4}{4},$$

где W_1, W_2, W_3, W_4 — соответственно, влажность семян каждой навески, %.

3. Определение остаточной волокнистости джинированных семян

Остаточной волокнистостью называется количество прикрепленного волокна, оставшегося неснятым при джинировании с 200 штук семян. Помимо прикрепленных волокон, на семенах имеются свободно обволакивающие волокна, которые составляют самостоятельную группу. При анализе их снимают с семян до удаления прикрепленных волокон. При определении остаточной волокнистости дробленные и давленные семена в пробу не включают. Взвешивание производят на аналитических весах с точностью до тысячной доли грамма.

4. Определение свободно обволакивающих и прикрепленных волокон

Поступивший в лабораторию образец семян массой не менее 500 г тщательно перемешивают и раскладывают ровным слоем в виде прямоугольника, из 20 мест которого отбирают примерно по 20—25 семян. Эти семена тщательно перемешивают и отсчитывают подряд без выбора две пробы по 200 семян. Недозрелые (щуплые) семена в пробу не включают.

После отбора средних проб семена взвешивают. С каждого осторожно подушечками пальцев (участие ногтей в работе не допускается) снимают свободно обволакивающие волокна. После снятия свободно обволакивающих волокон приступают к отрыву прикрепленных волокон. Во избежание отрыва линта, к которому относятся все волокна длиной 6 мм и короче, длинные волокна захватывают пальцами на расстоянии не менее 6 мм от поверхности семян. Отрывая прикрепленные волокна,

их зажимают пальцами так же, как при изготовлении штапеля для определения длины классификаторским методом.

Пример. В результате анализа хлопчатника 153-ф III сорта получают две группы волокон:

— группа *а* — волокна, свободно обволакивающие семена;
— группа *б* — волокна длиной более 6 мм, прикрепленные к семенам.

	Проба 1	*Проба 2*
Масса пробы семян после джинирования (200 семян),	21,440	22,160
Масса свободно обволакивающих волокон, г	0,065	0,050
Масса прикрепленных волокон, г	0,128	0,130
Средняя остаточная волокнистость	$\frac{0,128+0,130}{2}=0,129$	

Расхождение в массе прикрепленных волокон между двумя параллельными пробами допускается не более 0,005 г. В случае превышения анализ должен быть сделан заново.

Показатели по группе *б* сопоставляют с нормами остаточной волокнистости, на основании чего дается оценка качеству джинирования. Норма остаточной волокнистости для данного сорта хлопка-сырца и промышленного сорта хлопчатника (табл. 53) составляет 0,13±0,005. Следовательно, полученная остаточная волокнистость находится в пределах нормы, и процесс джинирования считается нормальным.

Таблица 53. **Временные нормы остаточной волокнистости хлопковых семян после джинирования**

Сорт хлопка-сырца	Средневолокнистые сорта						Тонковолокнистые сорта			
	КК-1083, 2421, 153-ф		108-ф, 152-ф, С-450/555, С-4727, 149-ф		133, 138-ф, 24, С-3381		пильное джинирование		валичное джинирование	
	от	до	от	до	от	до	от	до	от	до
I	0,09	0,10	0,10	0,11	0,11	0,13	0,13	0,15	0,07	0,10
II	0,10	0,11	0,11	0,12	0,13	0,15	0,16	0,19	0,12	0,14
III	0,11	0,13	0,12	0,14	0,15	0,17	0,22	0,25	—	—
IV	0,13	0,15	0,14	0,17	0,17	0,20	0,23	0,27	—	—

Определение остаточной волокнистости семян, не содержащих подпушка (хлопок-сырец тонковолокнистых сортов)

На семенах тонковолокнистых сортов хлопчатника, не содержащих подпушка, после джинирования остаются только прикрепленные волокна, поэтому в состав анализа входит только группа *б*.

Прикрепленные волокна отделяют от семян так же, как и семена средневолокнистых сортов хлопчатника. При джинировании хлопка-сырца тонковолокнистых сортов на валичных джинах помимо определения остаточной волокнистости выявляют

содержание летучек хлопка по отношению к исходной массе семян. В этом случае средние пробы семян для определения остаточной волокнистости отбирают из остатка образца после выделения летучек.

Содержание летучек определяют для образца хлопка-сырца массой 1 кг и пересчитывают на проценты. Для хлопка-сырца I сорта содержание летучек не должно превышать 1%, а для II сорта —2%.

Определение остаточной волокнистости линтерованных посевных семян

Остаточной волокнистостью семян (в % к их массе) называют количество волокна, которое осталось неснятым при линтеровании. Средний образец семян тщательно перемешивают, раскладывают ровным слоем на столе в виде прямоугольника и из 15 мест отбирают примерно по 10—15 семян, с тем чтобы отобранное количество семян было не менее 20 г.

Две пробы семян массой по 10 г взвешивают с точностью до 0,01 г. С семян каждой пробы вручную отделяют свободное и прикрепленное волокно подушечками большого и указательного пальцев, не допуская обдирания подпушка. Снятое с семян волокно взвешивают с точностью до 0,01 г.

Умножив полученную цифру на 10, получают процент остаточной волокнистости. Средний процент остаточной волокнистости вычисляют с точностью до 0,1, причем 0,05% и выше считают за 0,1%, а 0,04% и менее отбрасывают. Если расхождение между показателями остаточной волокнистости двух проб составит более 0,2%, анализ повторяют. Эту же величину расхождения принимают при анализах контрольных проверочных и арбитражных образцов. Качество посевных семян оценивают по нормам, приведенным в таблице 54.

Таблица 54. **Массовое содержание оставшихся на семенах волокон, %**

Характеристика остаточной волокнистости	Средневолокнистые сорта	Тонковолокнистые сорта
Нормальная	0,8 и выше	0,4 и ниже
Плохая	0,9 и выше	0,5 и выше

5. Определение полной опушенности хлопковых семян

Полной опушенностью хлопковых семян называется масса волокна и подпушка, оставшаяся на семенах после джинирования или линтерования (в процентах к первоначальной массе семян). Поступивший в лабораторию средний образец хлопковых семян высыпают на стол, тщательно перемешивают, рас-

кладывают ровным слоем в виде прямоугольника и из 20 мест отбирают по 15—17 (1,5—1,6 г) семян, с тем чтобы средняя проба имела массу около 30 г. Таким образом отбирают две пробы.

Определение опушенности семян. Взвешенные пробы семян помещают в обожженные пористые глиняные сосуды, предварительно пропитанные соляной кислотой. Для этого в сосуды наливают до краев соляную кислоту и держат ее 15—20 мин (в новых сосудах кислоту выдерживают 20—30 мин). Затем кислоту сливают и по истечении 5 мин загружают пробы семян. Сосуды накрывают стеклами (часовыми или обыкновенными) и помещают в сушильный шкаф, где выдерживают 30 мин при температуре 120—130°С. После этого сосуды вынимают из сушильного шкафа, находящиеся в них семена охлаждают до комнатной температуры и, высыпав семена на стекло, взвешивают их вместе со стеклом с точностью до 0,01 г. Каждую отдельную пробу взвешенных семян помещают в мешочек из тарной ткани и легким растиранием в течение 2—3 мин отделяют разрушенное кислотой волокно и подпушек от семени.

Обработанные пробы семян высыпают на лист чистой бумаги, где от семян и образовавшейся мелкой шелухи отделяют волокно и линт. Очищенные семена и шелуху вновь взвешивают на том же стекле, что и в первый раз. Эти семена и шелуха составляют группу оголенных семян.

Семена обрабатывают парами соляной кислоты в отведенном для этих целей сушильном шкафу, установленном в вытяжном шкафу. Массу волокна и подпушка определяют как разность между массой семян после обработки соляной кислотой и массой оголенных семян.

Установлено, что волокно и подпушек, находящиеся на семенах после 30 мин высушивания при температуре 120—130°С, отдают значительную часть своей влаги. В семенах после высушивания при тех же условиях сохраняется в среднем 2% влаги, вследствие чего к проценту опушенности семян, вычисленному для данной пробы, необходимо внести поправку. Условно принимают, что влажность волокна и подпушка должна быть 8%. Отсюда постоянная поправка на влажность к проценту опушенности будет

$$\frac{100+8}{100+2}=1{,}06.$$

Полную опушенность семян определяют по формуле

$$Q=\frac{m\cdot 1{,}06}{m_п}100,$$

где m — масса волокна и подпушка, г;

$m_п$ — масса пробы семян, г;

1,06 — поправка на влажность.

Пример. В результате анализа получены следующие величины, г:

	1 проба	2 проба
Масса средней пробы семян	30,00	30,00
Масса стекла	20,00	21,00
Масса пробы семян после обработки парами соляной кислоты со стеклом	49,57	50,76
Масса оголенных семян после удаления волокон и подпушка со стеклом	46,66	47,90
Масса волокна и подпушка	2,91	2,86

Процент опушенности с поправкой на влажность:

Проба 1

$$Q_1 = \frac{2{,}91 \cdot 100 \cdot 1{,}06}{30} = 10{,}28.$$

Проба 2

$$Q_2 = \frac{2{,}86 \cdot 100 \cdot 1{,}06}{30} = 10{,}09.$$

Средний процент опушенности семян:

$$Q = \frac{10{,}28 + 10{,}09}{2} = 10{,}19 = 10{,}2.$$

Полученный результат округляют до десятых долей. Расхождение между результатами двух параллельных проб не должно превышать 0,5%, в противном случае анализ повторяют. Если по результатам повторного анализа расхождение между показателями двух испытаний не превышает 0,5%, то средний процент полной опушенности семян определяют как среднее арифметическое из результатов повторного анализа.

Если при повторном анализе разница между данными двух параллельных испытаний превышает 0,5%, то за фактическую опушенность семян принимают среднее арифметическое из испытаний всех четырех проб 1-го и 2-го анализов.

Полную опушенность семян после семеоголительных машин определяют по описанной методике. Учитывая, что на семенах после семеоголительных машин остается незначительное количество подпушка, время выдерживания пробы семян в сушильном шкафу, нагретом до 120°С, составляет 10—15 мин.

6. Определение засоренности семян хлопчатника

Засоренностью хлопковых семян называется количество сорных и масличных примесей, содержащихся в семенах, выраженное в % от исходной навески.

1. К сорным примесям относятся:

— минеральные примеси (земля, песок, пыль и пр.);

— органические примеси (частицы листьев, стеблей, коробочек и т .д.);

— пустые семена (без ядра) или шелуха семян;

— семена с ядром черного цвета (так называемые горелые семена).

2. К масляничным примесям относятся:

— битые и поврежденные семена, имеющие меньше половины ядра, целые ядра семян и их части;

— семена, цвет ядра которых темнее, чем это предусмотрено в технических условиях данного сорта (тронутые).

Отбор средней пробы

Из среднего образца семян после отбора проб на влажность и полную опушенность производится отбор пробы для анализа на засоренность. Для этого средний образец перемешивают и раскладывают тонким слоем на столе в виде прямоугольника, который делят по диагонали на четыре примерно равные части. Две противоположные части отбрасывают вместе с высыпавшимся сором и пылью, а оставшиеся семена вновь перемешивают, раскладывают прямоугольником и вновь делят по диагонали на четыре части. Две противоположные части вместе с сором и пылью снова отбрасывают, а оставшиеся части объединяют и образуют среднюю пробу, которая должна весить не более 600 г. Из этих семян взвешивают навеску массой 500 г с точностью до десятой доли грамма.

Определение засоренности семян производят в два приема:

— определяют содержание минеральной и органической примеси;

— определяют содержание пустых, битых, горелых и тронутых семян.

Определение содержания минеральных и органических примесей

Навеску семян массой 500 г просеивают над клеенкой через сито с отверстиями 3×3 мм. Выделенные при просеивании пыль и сор собирают в бюксу. Семена после просеивания переносят на лист чистой бумаги и пинцетом выбирают оставшиеся минеральные и органические примеси, затем вне примеси взвешивают. Выделенный при просеивании семян мелкий пух относят к массе семян.

Содержание минеральных и органических примесей определяют в процентах по формуле

$$K_0 = \frac{m_0}{m} 100,$$

где m_0 — масса минеральных и органических примесей, г;
m — исходная масса навески семян, г.

Определение содержания пустых и битых семян и семян с изменившимся цветом ядра

После определения содержания минеральных и органических примесей из просеянной навески отбирают без выбора две

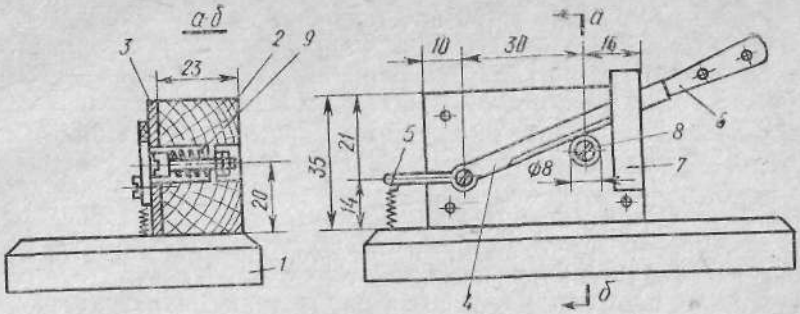


Рис. 128. Схема прибора для резки семян:

1 — доска, *2* — брусок, *3* — стальная пластинка, *4* — подвижный нож, *5* — пружина, *6* — ручка, *7* — скоба, *8* — отверстия, *9* — пружина.

пробы по 100 штук семян, взвешивают и производят анализ по каждой пробе.

Вначале выделяют битые и поврежденные семена, имеющие меньше половины ядра, а также целые ядра семян и их части. Затем целые семена разрезают пополам (поперек) острым ланцетом на деревянной доске или ножом на приборе Россійкина (рис. 128) и просматривают. В зависимости от результатов исследования семена относят к одной из пяти групп:

— группа 1— семена с окраской ядра, характерной для данного сорта;

— группа 2— тронутые семена, цвет ядра которых темнее, чем предусмотрено для данного сорта;

— группа 3— пустые семена;

— группа 4— горелые семена с черным ядром;

— группа 5— битые и поврежденные семена, имеющие меньше половины ядра, а также целые ядра и их части.

Семена второй группы взвешивают с семенами пятой. Вместе они составляют масличные примеси.

Содержание масличной примеси вычисляют в процентах по формуле

$$в = \frac{m_м\ (100 - К_о)}{m_с},$$

где $m_м$ — масса масличных примесей, г;

$m_с$ — масса 100 шт. семян, г;

$К_о$ — содержание минеральных и органических примесей, %.

Семена третьей группы взвешивают вместе с семенами четвертой. Полученную массу вычисляют в процентах по формуле

$$К_с = \frac{m_с\ (100 - К_о)}{m_с},$$

где $m_с$ — суммарная масса пустых (третья группа) и горелых (четвертая группа) семян, г;

m_c — исходная масса 100 шт. семян, г;

K_o — содержание минеральных и органических примесей, %.

За общее содержание масличных примесей или пустых и горелых семян принимают среднеарифметическую величину по двум навескам, если разность между двумя определениями для I сорта не более 0,5%, для II и III сортов — не более 1%, для IV сорта — не более 2%.

В случае превышения этой разности производят повторный анализ. Если разность не превышает установленных норм допусков, за окончательный принимают результат повторного определения. В противном случае за окончательный результат принимают среднеарифметическую величину масличных примесей или пустых и горелых семян по четырем навескам.

Процентное содержание сорных примесей определяют по формуле

$$a = K_o + K_c,$$

где K_o — содержание минеральных и органических примесей, %;

K_c — содержание пустых и горелых семян, %.

Содержание общей засоренности семян определяют в процентах по формуле

$$C = \frac{в}{2} + a,$$

где a — содержание сорных примесей, %;

$в$ — содержание масличных примесей, %.

Окончательный результат засоренности округляют до 0,1%.

Пример. Масса первоначальной навески —500 г. Масса органических и минеральных примесей после просеивания и последующего выбора сора —1,96 г. Содержание минеральных и органических примесей:

$$K_o = \frac{m_o 100}{m_c} = \frac{1{,}96 \times 100}{500} = 0{,}39\%.$$

Масса 100 штук семян первой пробы —11,45 г, второй — 11,4 г. Масса пустых семян (группа 3) и семян с цветом ядра от темнокоричневого до черного (группа 4) в первой пробе — 0,27 и во второй пробе —0,33 г. Масса семян с изменившимся цветом ядра (группа 2), а также битых и поврежденных семян (группа 5) первой пробы —0,55 г, второй —0,5 г. Подсчитываем процентное содержание массы сорных примесей.

Группы 2 и 5:

$$K_{c1} = \frac{0{,}27 \times 100}{11{,}45} = 2{,}36\%;$$

$$K_{c2} = \frac{0{,}33 \times 100}{11{,}40} = 2{,}89\%.$$

Среднее из двух проб $K_c = 2{,}62$ %.

Группы 3 и 4:

$$в_1 = \frac{0{,}55 \times 100}{11{,}45} = 4{,}8\%;$$

$$в_2 = \frac{0,5 \times 100}{11,40} = 4,38\%.$$

Среднее из двух проб $в = 4,59\%$.

Таким образом, содержание сорных примесей будет $а = К_о + К_с = 0,39 + 2,62 = 3,01\%$, а содержание масличных — $в = 4,59\%$.

Общий процент засоренности семян составит:

$$С = а + \frac{в}{2} = 3,01 + \frac{4,59}{2} = 3,01 + 2,3 = 5,31\%.$$

Результаты анализа записывают в бланке по форме, приведенной в таблице 55.

Таблица 55. **Определение засоренности семян хлопка-сырца II сорта хлопчатника вида 108-ф**

Масса пробы, г	Минеральные и органические примеси		Проба	Масса 100 шт семян, г	Семена пустые и семена с цветом ядра от темно-коричневого до черного (группы 3 и 4)		Суммарное содержание сорных примесей (по третьей и седьмой графам), %	Масличные примеси: семена с изменившимся цветом ядра (тронутые, битые и поврежденные) (группы 2 и 5)		Засоренность $С = а + \frac{в}{2}$, %
	г	%			г	%		г	%	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
500	1,96	0,39	1	11,45	0,27	2,36	2,75	0,55	4,8	5,15
500	1,96	0,39	2	11,40	0,33	2,89	3,28	0,50	4,38	5,47
Среднее	—	—	—	11,42	0,30	2,62	3,01	5,25	4,59	5,31

Описание прибора для резки семян

Прибор для резки семян состоит из деревянной доски *1* (рис. 128), на которой укреплен брусок *2*. С одной стороны бруска привинчена стальная пластинка *3*, к которой прикреплен подвижной нож *4*. Один конец ножа пружиной *5* соединен с деревянным основанием прибора, благодаря чему противоположный конец ножа, т. е. ручка *6*, находится в поднятом положении. Движение ножа ограничено металлической скобкой *7*. Под ножом в бруске *2* и в пластинке *3* есть отверстие *8* диаметром 8 мм, куда вставляют семена при резке. Внутри отверстия находится подвижной винт, на который надета пружина *9*.

Порядок работы на приборе. Семя, предназначенное для резки, берут в левую руку, вставляют легким нажимом в отверстие прибора и придерживают пальцем. Правой рукой лаборант, нажимая на ручку, опускает нож и разрезает семя пополам. При поднимании ножа половина семени автоматически выбрасывается из прибора. По второй половине семени, находящейся в руке, определяют цвет ядра.

7. Определение поврежденности семян

Отбор средней пробы семян. Средний образец семян массой около 1 кг перемешивают и раскладывают ровным слоем на столе в виде прямоугольника, который делят по диагонали на четыре равные части. Две противоположные части вместе с выпавшим сором и пылью отбрасывают, а оставшиеся семена вновь перемешивают, раскладывают и делят вновь по диагонали на четыре равные части. Из этих семян после второго деления взвешивают две навески по 50 г на технических весах с точностью до сотых долей грамма.

Пробу опушенных семян помещают в стеклянную или фарфоровую посуду емкостью 0,5 л и заливают 20—30 см³ серной кислоты (уд. масса 1,84) так, чтобы кислота смочила семена. Смесь семян с серной кислотой непрерывно размешивают стеклянной палочкой до полного растворения всех волокон. Затем в посуду, где производят обжиг семян, заливают воду, всю смесь тщательно перемешивают и отбрасывают на сито с ячейками сечением 1×1 мм. После этого семена тщательно промывают водой, слегка просушивают фильтровальной бумагой и высыпают на доску или стекло для просмотра (оголенные семена не обжигают).

При просмотре из семян выделяют две фракции: семена без повреждений и с повреждениями. К семенам, не имеющим повреждений, относят:

— целые, нормально развившиеся семена;

— семена, имеющие уродливую форму или сросшиеся, но без повреждений кожуры;

— недостаточно развившиеся и щуплые семена, не имеющие повреждений кожуры;

— семена, имеющие царапины, вмятины и несквозные поверхностные наколы кожуры.

К семенам с повреждениями относят:

— семена, имеющие повреждения кожуры, через которые видна целая или поврежденная поверхность ядра (сквозные проколы, раковины), дробленные семена;

— семена, имеющие трещины на кожуре, заметные при легком нажиме на семя пальцами или совершенно очевидные при осмотре его через лупу, через которые не видна поверхность ядра;

— раздавленные и сплющенные семена с видимым повреждением кожуры;

— части семян, сохранившие более половины своего размера.

После разделения на фракции подсчитывают число семян в каждой из них, и выводят процент поврежденности по формуле

$$M = \frac{100б}{а + б},$$

где М — механическая поврежденность, %;

а — количество семян без механических повреждений, шт.;

б — количество семян с механическим повреждением, шт.

При наличии в пробе частей семян, сохранивших более половины своего размера, последние считают за одно поврежденное семя.

Мелкодробленные семена, количество которых в штуках определить невозможно, взвешивают, и процент поврежденности определяют по отношению к массе семян всей пробы.

Допустимые расхождения в показателях поврежденности между двумя пробами:

При среднем % из двух навесок или проб	*Допустимые отклонения между показателями анализов двух навесок, %*
0—0,5	0,2
0,6—1,0	0,4
1,1—2,0	0,6
2,1—3,0	0,8
3,1—4,0	1,0
4,1—5,0	1,2
5,1—6,0	1,4
6,1—7,0	1,6
7,1—8,0	1,8
8,1—9,0	2,0
9,1—10,0	2,2
10,1—15,0	3,0
15,1—20,0	3,8
20,1—25,0	4,6

Если расхождение между показателями поврежденности семян по двум пробам не превышает установленных норм, то из них выводят среднюю арифметическую величину и анализ считают законченным. Если же расхождения между пробами превышают указанные пределы, то производят третий анализ. Результаты всех анализов располагают в убывающем порядке: M_1, M_2, M_3 и т. д. Тогда $A_1 = M_1 - M_2$; $A_2 = M_2 - M_3$ и т. д.

Если полученная разность (A_1 или A_2) каждая в отдельности меньше допустимого расхождения или равна ему, процент поврежденности подсчитывают по трем пробам. Если же одна из разностей меньше, а другая больше допустимого расхождения, то среднее арифметическое выводят только из тех двух анализов, для которых разница между показателями поврежденности равна или меньше допустимого расхождения. Если разница между всеми результатами анализа превышает допустимые пределы, то анализ по определению поврежденности семян повторяют.

Пример. Определить количество поврежденных семян в пробе.

Таблица 56. **Результаты определения количества поврежденных семян в пробе**

Номер партии	Наименование партии	Номер пробы	Общее количество семян в пробе			Кол-во поврежденных семян в пробе		
			шт.	г	%	шт.	мелкодробленых, г	%
5	Семена после линтерования	1	500	50	100	12	—	2,3
		2	510	50	100	15	—	2,9
Среднее								2,6

В данном случае процент повреждения семян по первой пробе:

$$M_1 = \frac{б100}{а + б} = \frac{12 \times 100}{500 + 12} = 2{,}3\%;$$

по второй пробе:

$$M_2 = \frac{б100}{а + б} = \frac{15 \times 100}{510 + 15} = 2{,}9\%.$$

Поскольку расхождение для данной величины поврежденности допускается 0,8%, а в нашем примере оно составляет только 0,6% (2,9—2,3), средний процент поврежденности выводится из двух проб:

$$M_{ср} = \frac{M_1 + M_2}{2} = \frac{2{,}3 + 2{,}9}{2} = 2{,}6.$$

Определение поврежденности семян в хлопке-сырце

Для определения поврежденности семян отбирают средний образец, составленный из отдельных проб, взятых из различных мест оцениваемой партии хлопка-сырца (ГОСТ 9679.0-78). От среднего образца делением его по диагонали отбирают 350—400 г хлопка-сырца, тщательно перемешивают и делят на три пробы по 100 г. Пробу хлопка-сырца помещают в фарфоровую или стеклянную посуду емкостью 1 л, заливают 50—60 см³ серной кислоты (уд. вес 1,84 г/см³) и размешивают семена, доводя их до оголения. Затем осматривают полученные семена и подсчитывают поврежденность по методике, описанной выше.

ГЛАВА XIV

МЕТОДЫ АНАЛИЗА ХЛОПКОВОГО ЛИНТА

1. Отбор проб для лабораторного анализа

В соответствии с ГОСТом 3818.1-72 для определения качественных характеристик линта отбирают пробы первого и второго вида для анализа.

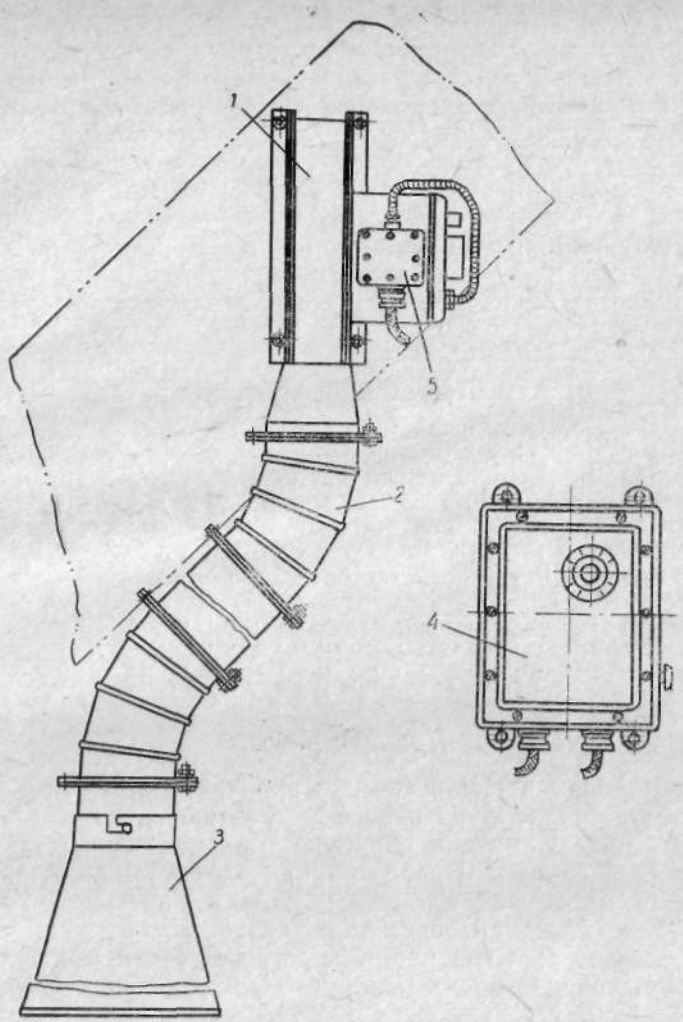


Рис. 129. Комплект устройства для отбора проб линта:

1 — пробоотборник, *2* — трубопровод, *3* — накопитель, *4* — пульт управления, *5* — клеммная коробка.

Проба для анализа — это совокупность клочков линта, взятых из разных мест малой общей пробы.

Малая общая проба — совокупность клочков линта, взятых из разных мест общей пробы.

Общая проба — совокупность разовых проб, взятых из разных мест партии.

Разовая проба — масса линта, взятая из одного места партии.

Пробу первого вида применяют для определения сорта, засоренности, зольности, наличия целых семян и длины линта.

Пробу второго вида применяют для определения влажности.

Пробу первого вида составляют из отдельных разовых проб массой по 50 г, взятых через каждый час работы линтеров: при механизированном отборе — из бункера пробоотбортника, при ручном отборе — не менее чем из пяти мест лотка конденсора. Эта проба должна иметь общую массу не менее 1 кг.

ПРОБООТБОРНИК ЛИНТА ХЛОПКОВОГО ПЛ

Для составления средних образцов линта, по которым будет оцениваться его качество, предназначен пробоотборник ПЛ (рис. 129).

Техническая характеристика

Масса среднего образца линта, накопленного за смену, г	600—700
Масса единичной пробы линта, г	7—10
Промежуток времени между отборами проб, мин	6—10
Привод	Электрический
Потребляемая мощность, Вт	50
Напряжение, В	220
Габаритные размеры пробоотборника, мм	
длина	*300*
ширина	785
высота	2844
Масса пробоотборника (с пультом управления), кг	35

Принцип работы

Пробоотборник ПЛ в течение рабочей смены через равные промежутки времени из одного и того же места линтоотвода отбирает пробы линта и сбрасывает их в накопитель, составляя средний образец. Пробоотборник работает циклично. Каждый цикл имеет два периода работы — рабочий и холостой. Рабочий период — это время, в течение которого происходит захват линта, перемещение и сбрасывание его в накопитель. Холостой период — время между отборами проб.

Конструкция и работа

Комплект устройства для отбора проб линта (рис. 129) состоит из пробоотборника *1*, трубопровода *2*, накопителя *3*, пульта управления *4* и клеммной коробки *5*. Непосредственно пробоотборник представлен на рисунках 130, 131.

Исполнительный механизм *12* со снятой передней крышкой крепится винтами к кожуху *2*. На валу исполнительного механизма с промежуточной втулкой *6* устанавливается кронштейн *5* с зажимами *1* и *7*. Сектор *3* двумя болтами крепится к бобышке *11*, жестко закрепленной на кожухе.

Кронштейн с зажимами вращается на валу исполнительного механизма с частотой вращения 0,017 $с^{-1}$. При вращении кронштейна ролик подвижного зажима катится по сектору.

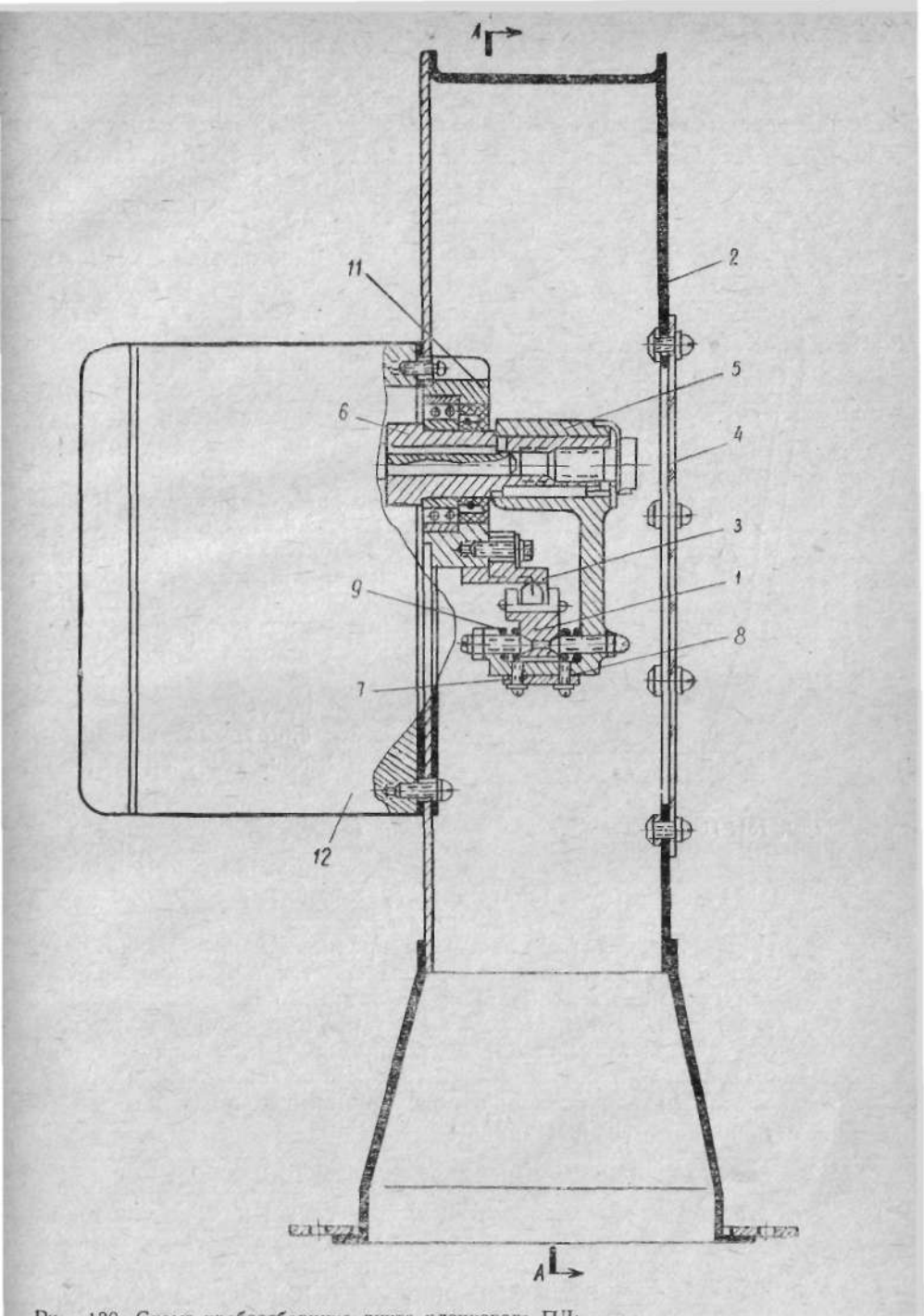


Рис. 130. Схема пробоотборника линта хлопкового ПЛ:

1 — зажим, *2* — кожух, *3* — сектор, *4* — крышка, *5* — кронштейн, *6* — втулка, *7* — зажим, *8* — винты, *9* — пружина, *10* — шторки, *11* — бобышка, *12* — исполнительный механизм.

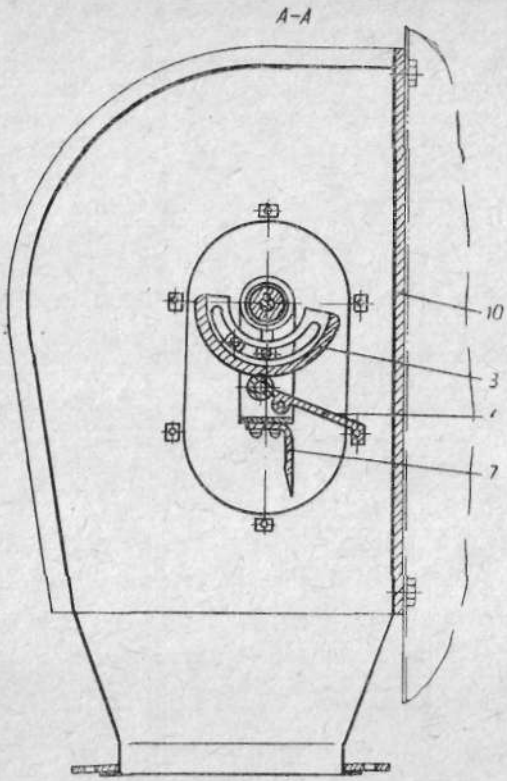


Рис. 131. Пробоотборник линта хлопкового (в разрезе).

При этом угол, образованный между подвижным и неподвижным зажимами, достигает 90°. При полном заходе зажимов в полость линтоотвода ролик подвижного зажима соскальзывает с сектора, и под действием пружины *9* зажимы смыкаются, захватывая линт.

После захода в кожух зажимы расходятся (сектор отводит подвижной зажим от неподвижного), и линт под действием собственной массы по трубопроводу *2* поступает в накопитель *3*. Для предотвращения попадания во взятую пробу сора в кожухе пробоотборника имеется резиновая шторка *10* (см. рис. 131). При заходе в линтоотвод зажимы раздвигают шторку, а по выходе из него шторка самостоятельно смыкается. Контролировать работу механизма пробоотборника можно через прозрачную крышку *4*.

Трубопровод *2* (см. рис. 129) предназначен для перемещения по нему линта под действием собственной массы. Трубопровод состоит из нескольких разъемных колен, позволяющих изменять его длину. Накопитель *3* предназначен для скапливания среднего образца, составляемого за рабочую смену. Пульт управления *4* устанавливается отдельно от пробоотборника. С пульта с помощью реле времени приводится в действие исполнительный механизм.

2. Методы определения зрелости линта

Степень зрелости волокон линта, также как и хлопкового волокна, характеризуется количеством целлюлозы, накопленной на внутренних стенках. Зрелость линта определяют микрохимическим (арбитражным) методом и в поляризованном свете (ускоренным методом).

МИКРОХИМИЧЕСКИЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗРЕЛОСТИ ЛИНТА

Метод определения зрелости линта основан на различном поведении зрелых и незрелых волокон в процессе их набухания (мерсеризации) в крепком (18%-ном) растворе едкого натра, а также на различном восприятии красителя мерсеризованным волокном. Анализ проводят согласно ГОСТу 3818.1-72.

Для проведения анализа на зрелость линта необходима следующая аппаратура и реактивы:

— микроскоп, дающий увеличение в 120—150 раз, желательно с подвижным столиком;

— фарфоровый или химический стеклянный стакан на 200—250 мл для крашения волокон линта;

— электрическая плитка;

— простой стеклянный стаканчик емкостью 100 мл, в котором производится мерсеризация волокон линта;

— стеклянная палочка для помешивания линта при мерсеризации;

— металлическая сетка сечением 1×1 мм для промывки окрашенных волокон линта;

— мерные цилиндры емкостью 100 и 60 мл;

— две стеклянные бутылки емкостью 2—3 л для хранения растворов едкого натра и спирта;

— стеклянная или фарфоровая банка емкостью 3 л для растворения едкого натра;

— предметные стекла;

— 18%-ный раствор едкого натра в воде;

— 1%-ный водный раствор красителя конго красный;

— спирт.

Приготовление реактивов. Раствор едкого натра приготовляют растворением в обычной холодной воде кристаллического едкого натра (каустической соды). Чтобы получить 18%-ный раствор, необходимо взять 230—235 г едкого натра, растворить в 350—400 мл воды и долить водой до 1 л. Раствор хранится в прохладном месте в плотно закрытой стеклянной посуде. Банки с твердым едким натром следует тщательно закрывать во избежание поглощения углекислоты воздуха и превращения едкого натра в соду.

1%-ный раствор красителя готовят растворением 1 г красителя конго красный в 50 мл только что прокипяченной воды. Раствор перемешивают до полного растворения порошка и доливают холодной кипяченой водой до 100 мл.

Отбор средней пробы. Среднюю пробу линта хлопкового, поступившую в лабораторию для анализа, раскладывают на столе ровным слоем и из разных мест (не менее чем из 20) берут по клочку линта с таким расчетом, чтобы масса средней пробы составила около 1 г.

Мерсеризация и крашение линта хлопкового. Различное поведение зрелых и незрелых волокон при обработке их раст-

вором едкого натра (мерсеризации) обусловливается различием физико-химической структуры хлопкового волокна, меняющейся в процессе его созревания. При набухании хлопка в крепком растворе едкого натра волокна стремятся выпрямиться и принять цилиндрическую форму. Уничтожение извитости совершается тем интенсивнее, чем более зрелым является волокно и чем толще его стенка. В зависимости от внешнего вида волокон после мерсеризации и последующего прокрашивания устанавливается группа их зрелости под микроскопом.

Мерсеризацию и крашение производят следующим образом. Среднюю пробу линта хлопкового массой 1 г смачивают спиртом (денатуратом), отжимают полотенцем избыток спирта и погружают на 5 мин в 50 мл 17—19%-ного водного раствора едкого натра обычной комнатной температуры (не выше 25°С), помешивая время от времени стеклянной палочкой.

Затем навеску смачивают спиртом для снятия жировосковой поверхности с волокон, чтобы при последующей обработке хлопок быстро и равномерно смачивался раствором едкого натра, переносят на сетку, сложенную в виде воронки, и тщательно промывают обыкновенной водой до полного удаления щелочи из волокна (волоконца на ощупь не должны быть скользкими).

Качество промывки проверяют фенолфталеином. После этого навеску отжимают полотенцем, помещают в 100 мл кипящего 1%-ного водного раствора красителя конго красный и кипятят в стеклянном или фарфоровом стакане в течение 10 мин. Окрашенный линт промывают водой на чистой сетке.

Определение зрелости. Окрашенную и промытую навеску линта во влажном состоянии делят на пять частей, не давая ей высохнуть. От каждой части берут пинцетом по пучку волокон линта и составляют из них штапелек (примерно 250—300 волокон). При помощи зажима № 1 волокна штапелька раскладывают поперек параллельно друг другу на пять предметных стекол, предварительно смазанных тонким слоем чистого глицерина. Затем уложенные волокна накрывают вторыми предметными стеклами и затягивают резиновыми кольцами. Просмотр волокон под микроскопом производят при увеличении в 120—150 раз.

По внешним признакам волокна разделяют на две группы зрелости: I — зрелые волокна ярко-красного цвета, цилиндрической формы, без извитков и II — незрелые волокна тоже ярко-красного цвета, но лентообразные или плоские, а также слаборозовые и бесцветные. Внешний вид волокон каждой группы зрелости (без окрашивания в указанный цвет) показан на рисунке 132. Просмотренные волокна подсчитывают отдельно по каждой из указанных групп.

Содержание волокон каждой группы выражают в процентах от общего количества просмотренных волокон. Содержание

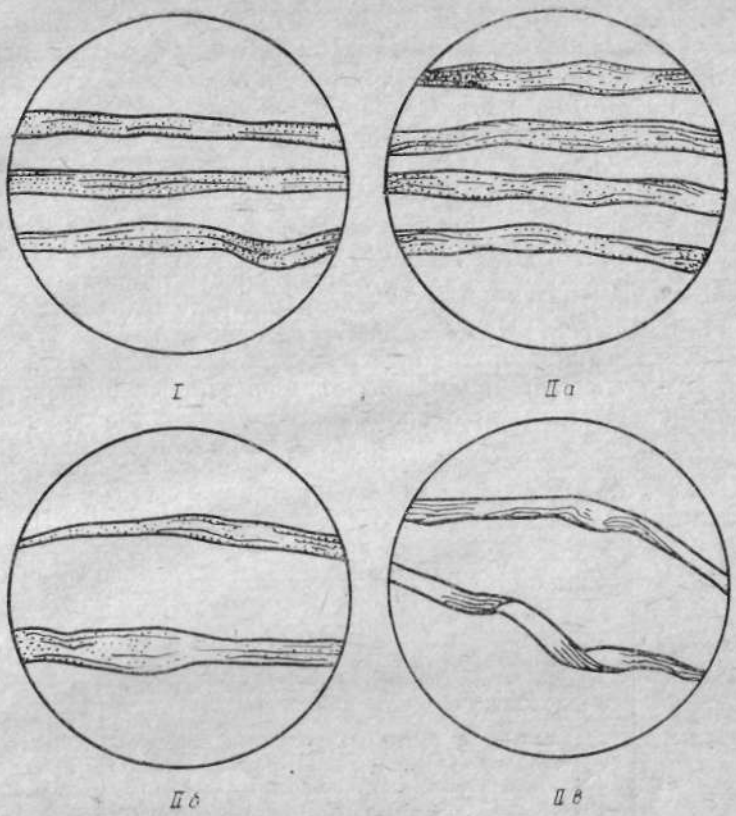


Рис. 132. Мерсеризованный линт под микроскопом.

зрелых волокон округляют до целого процента и принимают за характеристику испытуемого образца по зрелости.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗРЕЛОСТИ ЛИНТА В ПОЛЯРИЗОВАННОМ СВЕТЕ

Зрелость линта в поляризованном свете определяется по интерференционной окраске с помощью поляризационного приспособления к микроскопу. По внешним признакам на красном фоне кристаллической пластинки волокна также делят на две группы.

Отбор и приготовление пробы. Среднюю пробу линта раскладывают ровным слоем на листе картона или бумаги. Из десяти разных мест сначала с одной, а потом с другой стороны слоя пинцетом берут клочки линта с таким расчетом, чтобы общая масса их составила 1 г. Отобранную пробу линта после предварительного перемешивания делят на 5 частей, затем от каждой

части пинцетом берут по пучку волокон линта с таким расчетом, чтобы общее количество волокон было не более 300—400.

Из отобранных пучков линта приготавливают штапелек путем постепенного набора прядок волокна из одной руки в другую. Во время перекладки штапелька отбрасывание волокон не допускается. Штапелек раскладывают при помощи иголки негустым слоем на четыре предметных стекла, помещенных на черную доску. В процессе раскладки волокон на стекле нельзя допускать повторного перераскладывания штапелька.

Для определения зрелости линта просматривают по восьми полям зрения не менее 300—400 волокон (по два поля зрения на каждом стекле). На красном фоне кристаллической пластинки волокна линта в поляризованном свете приобретают различную окраску в зависимости от зрелости. По окраске волокна разделяют на две группы в соответствии с таблицей 57.

Таблица 57. **Окраска волокна линта в зависимости от зрелости**

Группа зрелости	Цвет волокна	Форма волокна и ширина канала
Зрелые	оранжевые с розовато-фиолетовыми участками, золотисто-желтые, желтые с зелеными участками, салатного цвета, желтые с голубыми участками	канал узкий
Незрелые	желтые с голубыми участками, зеленые с голубыми участками, голубые с синими участками, синие с фиолетовыми участками, фиолетовые с прозрачно-красными участками	лентообразная форма, канал широкий

После просмотра полей зрения суммируют количество волокон по группам зрелости. Количество зрелых волокон в каждой группе зрелости вычисляют в процентах по формуле

$$X = \frac{n \cdot 100}{N},$$

где n — количество зрелых волокон;

N — общее количество просмотренных волокон.

Чтобы правильно распределить волокна по группам зрелости, их нужно просматривать последовательно по всему участку каждого поля зрения с записью соответствующей группы зрелости (по цвету) каждого волокна.

По процентному содержанию зрелых волокон определяют сорт линта. Содержание волокон линта 1 группы зрелости округляют до целого процента. Содержание зрелых волокон в линте различных сортов должно соответствовать нормам (табл. 58).

Таблица 58. **Нормы содержания зрелых волокон линта по сортам**

Сорт линта	Количество зрелых волокон линта, % при определении зрелости		
	микрохимическим методом	в поляризованном свете	
		для средневолокнистых сортов	для тонковолокнистых сортов
I	85 и более	69 и более	65 и более
II	от 80 до 84 вкл.	от 55 до 68 вкл.	от 49 до 64 вкл.
III	от 75 до 79 вкл.	от 35 до 54 вкл.	от 35 до 48 вкл.
IV	менее 75	менее 35	менее 35

3. Определение влажности линта

Фактическая влажность — это влажность в момент испытания, определяемая как процентное отношение массы воды, удаленной из материала при определенных условиях, к постоянной массе сухого материала.

Нормированная (базисная) влажность — это условная влажность, норма которой предусматривается в стандартах и нормативно-технической документации, утвержденной в установленном порядке и определяющей технические требования на линт.

Аппаратура. Для проведения испытания применяют сушильные шкафы, температурный градиент которых в рабочей зоне не превышает 2°С.

Проведение испытаний. В сушильный шкаф помещают в открытых, предварительно просушенных бюксах четыре пробы массой 5 г каждая. Высушивание производят при температуре 105—110°С до постоянной сухой массы. Первое взвешивание контрольной бюксы осуществляют через 1 ч 30 мин, последующие — через каждые 30 мин. Процесс высушивания считают законченным, если разность между двумя последними взвешиваниями не превышает 0,01 г. После этого все бюксы вынимают и взвешивают. Перед каждым взвешиванием бюксы предварительно охлаждают в эксикаторе в течение 10—15 мин.

Обработка результатов. Влажность линта по каждой пробе вычисляют в процентах по формуле

$$W = \frac{m_1 - m_3}{m_3 - m_2} \cdot 100,$$

где M_1 — масса бюкс с навесками линта в момент отбора, г;

M_2 — масса пустых бюкс, г;

M_3 — масса бюкс с навесками линта после высушивания, г.

Разность между максимальным и минимальным процентом влажности проб не должна превышать 0,5%. Если разность превышает 0,5%, то результат одной из четырех проб отбрасы-

вают, с тем чтобы разность между максимальной и минимальной влажностью у трех оставшихся показателей не превышала требуемой величины. Если она превышает эту величину, проводят повторный анализ.

Фактическую влажность линта вычисляют как среднее арифметическое по формуле

$$W_ф = \frac{W_1 + W_2 + W_3 + \ldots + W_n}{n} + 0{,}42,$$

где W_1, W_2, . . ., W_n — влажность отдельных проб;
n — количество проб, взятых для определения влажности;
0,42 — поправка, %.

Окончательный результат округляют до десятых долей процента.

4. Методы определения засоренности линта

Засоренностью линта считают содержание минеральных и органических примесей, измеряемое в %. К минеральным примесям относят землю, песок, пыль. К органическим — частицы листка, прицветника, створок коробочек, а также дробленые семена и их кожицу после снятия с них волокнистого покрова серной кислотой.

Этот метод основан на растворении волокнистой части линта в крепком растворе серной кислоты H_2SO_4 и последующем фильтровании и взвешивании абсолютно сухого нерастворимого остатка. В нерастворимый остаток входят кожица семени, частицы микропиля, минеральные и органические примеси и т. д.

Перед анализом влажность линта не должна превышать 10%. Поэтому образец линта предварительно выдерживают в лабораторных условиях для доведения его до воздушносухого состояния.

От средней пробы в шесть бюкс отвешивают навески по 5 г воздушносухого линта без наличия в них целых семян. Бюксы должны быть предварительно просушены и взвешены на аналитических весах с точностью до 0,001 г. По двум навескам линта определяют его засоренность, а по остальным четырем — влажность, которая является вспомогательным показателем при анализе. Навеску массой 5 г воздушносухого линта, помещенную в бюксу, переносят в сухой фарфоровый стакан емкостью 700—1000 мл и ставят в ванну с холодной водой.

К навеске линта приливают 10 мл серной кислоты, охлажденной до 20°С (крепость серной кислоты по ГОСТу 4204-66 должна быть 92—96%), и стеклянной палочкой с резиновым наконечником растирают и перемешивают навеску линта с кислотой в течение 5—10 мин до полного растворения его и превращения в однородную вязкую массу. При этом неволокнистые

примеси остаются нерастворенными. Фарфоровый стакан вынимают из ванны с холодной водой и, энергично помешивая палочкой, быстро наливают в него 700—800 мл холодной дистиллированной воды. Затем дают жидкости отстояться пока не осядут все нерастворившиеся частицы. Полученный раствор не должен содержать нерастворенных волокон, в противном случае анализ следует повторить. Отстоявшуюся жидкость осторожно, не нарушая осадка, отфильтровывают через предварительно высушенную и взвешенную фильтровальную воронку Шотта № 1. Фильтрование ведут при слабом отсасывании с помощью водоструйного насоса.

Водоструйный насос с помощью резинового шланга соединен с сосалкой, в которую через резиновую пробку вставлена фильтровальная воронка. Один конец водоструйного насоса с помощью резинового шланга соединен с водопроводом, а другой — опущен в сосуд, поставленный в раковину водопровода. Размешивая стеклянной палочкой оставшийся на дне стакана осадок, его несколько раз промывают отдельными порциями (150—200 мл) дистиллированной воды. Каждый раз жидкость отстаивают и только потом сливают в фильтровальную воронку, стараясь не перенести осадок на фильтр.

Осадок промывают до ликвидации кислой реакции у промывных вод (исчезновения мути), после чего его при помощи ваты снимают со дна и стенок стакана на фильтр. Из окончательно промытого осадка отсасывают влагу, затем фильтровальную воронку вытирают снаружи досуха, сушат в сушильном шкафу при температуре 105±1°С до тех пор, пока полученная масса будет отличаться от предыдущей не более чем на 0,01 г. Первое взвешивание производят через 2 ч, последующие — через каждые 30 мин.

Анализ линта на засоренность проводят согласно ГОСТу 3818.1-72. Засоренность линта хлопкового исчисляют в % по формуле

$$X = \frac{(m_5 - m_4)\,(100 - W_1)}{m_6},$$

где m_4 — масса чистого и высушенного фильтра-тигеля, г;

m_5 — масса фильтра-тигеля с сухим осадком, г;

m_6 — масса воздушносухого линта, г;

W_1 — влажность линта в момент проведения анализа, %.

Расхождение между результатами испытаний по двум пробам не должно превышать 1% для I и II сортов и 2% для III и IV сортов. Из них выводят среднее значение с округлением до десятых долей процента. Если расхождение превышает указанные цифры, анализ повторяют. После окончания анализа фильтровальную воронку промывают хромовой смесью.

Приготовление хромовой смеси. Для приготовления хромовой смеси 6 г растертого в фарфоровой ступе двухромовокислого калия высыпают в фарфоровый стакан и растворяют в 100 мл

дистиллированной воды. В полученный раствор, помешивая стеклянной палочкой, добавляют 100 мл 92—96%-ной серной кислоты. Приготовленной таким образом хромовой смесью несколько раз заливают фильтровальные воронки пока не растворится весь осевший на них сор. Затем фильтровальные воронки промывают сначала обыкновенной, а потом дистиллированной водой и высушивают в сушильном шкафу при температуре 105+1°С до постоянно сухой массы. Первое взвешивание производят через 2 ч, последующие — через 30 мин.

Хромовую смесь считают пригодной для растворения сорных примесей до тех пор, пока она имеет темно-оранжевый цвет. При появлении темно-зеленого цвета смесь заменяют.

Аппаратура и реактивы для проведения анализов на засоренность линта:

— фильтровальные воронки Шотта № 1 диаметром 40—60 мм (фильтр-тигель);
— водоструйный насос;
— сосалка Бунзена;
— фарфоровые кружки емкостью 1,0 и 0,5 л;
— мензурки емкостью 10 и 250 мл;
— стеклянная воронка;
— фарфоровая ступка;
— стеклянные колбы (разные) для хранения кислоты;
— стеклянная палочка;
— дистиллятор с электроплитками;
— бутыль для хранения дистиллированной воды емкостью 10 л;
— эксикатор;
— три дополнительных комплекта стеклянной посуды, в том числе один для текущей работы (на замену моющейся посуды) и два запасных;
— водопровод в помещении;
— 92—96%-ная серная кислота (ГОСТ 4204—66) (примерный годовой расход —10—15 кг, хранение — в холодном сухом месте в закрытом стеклянном сосуде);
— калий двухромовокислый (годовой расход 0,5—1,0 кг).

МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ЗАСОРЕННОСТИ ЛИНТА ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕМ ЕГО СЕРНОКИСЛОТНЫХ РАСТВОРОВ (СКОРОСТНОЙ МЕТОД)

Этот метод основан на центрифугировании сернокислотного раствора линта, в результате чего органический и минеральный сор, имеющий соответственно бо́льшую и меньшую плотность по сравнению с линтом, выделяется в виде отдельных слоев. По высоте этих слоев определяют засоренность линта (ГОСТ 3818.1-72).

Для определения засоренности применяют центрифугу ЦЗ-3 (рис. 133). Основные части центрифуги — станина *5*, кожух *3*,

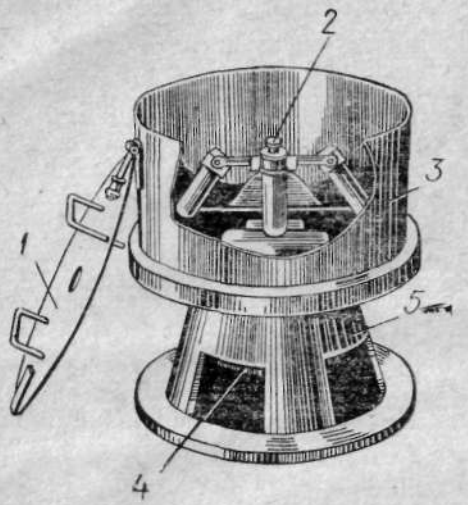


Рис. 133. Центрифуга ЦЭ-3:

1 — крышка, *2* — ротор с пробиркодержателями, *3* — кожух, *4* — электродвигатель, *5* — станина.

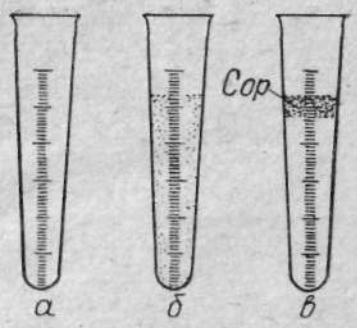


Рис. 134. Пробирки, заполненны сернокислотным раствором линта

а — пробирка пустая, *б* — пробирка с сернокислотным раствором линта, *в* — пробирка после центрифугирования раствора.

крышка кожуха *1*, электродвигатель *4* и ротор с пробиркодержателями *2*. Станина и кожух центрифуги соединены между собой болтами. Электродвигатель расположен внутри станины и закреплен в ней винтами. На верхнем конце вала двигателя установлен ротор центрифуги с четырьмя металлическими пробиркодержателями, в которые помещаются стеклянные пробирки с сернокислотным раствором линта (рис. 134). Кожух центрифуги закрывается крышкой с шарнирными замками. Для плавного пуска и регулирования электродвигателя центрифуга снабжается регулятором напряжения типа РНШ-55.

Техническая характеристика центрифуги

Наибольшая частота вращения ротора, $с^{-1}$	100
Рабочая частота вращения ротора, $с^{-1}$	33, 4
Наибольшее напряжение питающей сети, В	127 и 220
Напряжение, устанавливаемое регулятором РНШ-55 для рабочего режима, В	45
Наибольшая мощность электродвигателя, Вт	350
Рабочая мощность электродвигателя, Вт	99
Габариты центрифуги, мм	
диаметр	330
высота	410
Наименьший радиус центрифугирования, мм	45
Наибольший радиус центрифугирования, мм	150
Средняя окружная скорость центрифуги, м/с	20

Размеры пробиркодержателей, мм:	
наружный диаметр	24
внутренний диаметр	18
длина	105
Количество пробиркодержателей, шт	4
Размеры стеклянных пробирок для определения засоренности линта:	
длина, мм	105
диаметр, мм	16
рабочий объем при 20°С, мл	10
цена деления при 20°С, мл	0,1

Установка и приведение прибора в рабочее состояние

Центрифугу устанавливают на полу на резиновый коврик, станину обязательно заземляют. Шнур, идущий от центрифуги, присоединяют к регулятору напряжения, который включают в сеть переменного тока с напряжением 220—127 В. На дно пробиркодержателей помещают прокладку из губчатой резины. Сернокислотный раствор линта наливают в мерные стеклянные пробирки (см. рис. 134), которые уравновешивают, на специальном приборе.

После установки всех четырех пробирок в ротор центрифугу закрывают крышкой и закрепляют шарнирными замками. Затем включают через регулятор напряжения в сеть и плавным вращением маховика регулятора по часовой стрелке приводят ротор в движение, увеличивая его скорость до тех пор, пока вольтметр регулятора не покажет 45 В. При этом напряжении устанавливают рабочий режим центрифуги (33,4 $с^{-1}$). По окончании центрифугирования плавным движением маховичка регулятора против часовой стрелки снимают напряжение до нуля и после полного останова ротора вынимают пробирки из пробиркодержателей.

Отбор проб и подготовка к анализу

Образцы линта для определения засоренности отбирают в соответствии с ГОСТом 3818-72, после чего взвешивают на аналитических весах с точностью до ±0,01 г две воздушносухие навески массой по 6 г для параллельных анализов. После взвешивания пробу линта осматривают и крупный сор измельчают ножницами.

Для линта I и II сортов засоренность рассчитывают как среднюю величину из двух параллельных анализов (две повторности). Для линта III сорта засоренность рассчитывают аналогично из четырех параллельных анализов (четыре повторности). Влажность образцов должна быть в пределах кондиционных норм (не более 10%).

Проведение анализа линта на засоренность

Засоренность линта методом центрифугирования определяют следующим образом:

1. Перед началом анализа нагревают водяную баню, наполненную водопроводной водой, до 40—50°С.

2. В малый (100 мл) фарфоровый стакан кладут взвешенную заранее пробу линта и стакан помещают в отверстие крышки водяной бани. Линт подогревают в течение 1 мин.

3. Отмеривают при помощи мензурки 20 мл серной кислоты концентрацией 72%.

4. После нагревания линта в стакан тонкой струей наливают серную кислоту, постепенно покрывая всю поверхность линта. Затем толстой стеклянной палочкой с резиновым наконечником осторожно перемешивают линт.

5. При перемешивании необходимо следить, чтобы не образовались белые хлопья нерастворенного линта. Появившиеся хлопья тщательно растирают палочкой о стенки стакана. Линт перемешивают до образования в стакане однородной массы, стекающей при проверке по капле со стеклянной палочки.

6. Закончив растирание, стакан с раствором линта вынимают из бани и ставят на стол.

7. С помощью малой мензурки (10 мл) отмеряют 4 мл осветляющего раствора и выливают в стакан с раствором линта. Так как при этом выделяется ядовитый газ, осветляющий раствор следует добавлять в вытяжном шкафу.

8. Затем содержимое стакана перемешивают тонкой стеклянной палочкой и переливают в пробирки центрифуги (см. рис. 134).

9. Сразу же после переливания пробирки уравновешивают попарно на специальных весах путем переливания раствора.

10. Уравновешенные пробирки вставляют в гнезда ротора центрифуги. Необходимо следить, чтобы эти пробирки находились в диаметрально противоположных местах ротора. Несоблюдение этого правила может вывести из строя центрифугу. Промежуток времени после доливания в стакан осветляющего раствора и началом центрифугирования должен быть не более 1—2 мин.

11. Заполнив гнезда ротора пробирками, закрывают крышку центрифуги, закрепляют ее замками и включают. Начало центрифугирования сернокислотного раствора линта отмечают на сигнальных часах.

Во время вращения центрифуги запрещено открывать крышку ее предохранительного корпуса, а также тормозить и останавливать центрифугу руками.

12. Время вращения центрифуги —15 мин. По прошествии этого времени центрифугу останавливают, пробирки вынимают из ротора и помещают в подставку. В результате центрифугирования раствор линта в пробирках имеет вид расслоившейся суспензии (см. рис. 134, *в*). Слой органического сора расположен над раствором и имеет четкие границы раздела. Слой неорганического сора (песок, глина) располагается на дне пробирки.

Засоренность линта по результатам центрифугирования его сернокислотных растворов определяют следующим образом:

1. По делениям, нанесенным на стенках пробирок, определяют высоты столбиков сора (h_1, h_2, h_3, h_4) у всех четырех пробирок, в которые был налит раствор данного образца линта. Высота столбика органического сора в пробирках должна определяться сразу же после окончания центрифугирования.

При подсчете делений пробирку держат строго вертикально на уровне глаз. Для точного определения объема сора просмотр производят через лупу. Найденные высоты столбиков органического и неорганического сора суммируют:

— органический сор $\sum h_0 = h_1 + h_2 + h_3 + h_4$;
— неорганический сор $\sum h_н = h_1' + h_2' + h_3' + h_4'$.

2. Определив таким образом высоты столбиков органического и неорганического сора, для метода центрифугирования вычисляют величину засоренности (%) по формуле

$$З = \rho_0 \sum h_0 + 20 \sum h_н,$$

где ρ_0 — плотность органического сора, соответствующая для линта 1 и 2 типов всех сортов 3,7%/мл, а для линта 3 типа всех сортов 2,7%/мл;

20 — плотность неорганического сора;

$\sum h_0$ — сумма высот столбиков органического сора четырех пробирок, мл;

$\sum h_н$ — сумма высот столбиков неорганического сора четырех пробирок, мл.

Расхождение между результатами испытаний по двум пробам не должно превышать для линта I и II сортов 1%, III и IV сортов —2%. Если расхождение превышает эти цифры, проводят повторный анализ.

Фактическую засоренность линта вычисляют по формуле

$$З_ф = \frac{З_1 + З_2}{2},$$

где $З_1$ и $З_2$ — засоренность линта по пробам, %.

Окончательный результат округляют до десятых долей процента.

Приготовление рабочих растворов. Для определения засоренности линта методом центрифугирования готовят 72%-ный раствор серной кислоты и насыщенные растворы солей бария, из которых составляют осветляющий раствор.

1. Для приготовления 72%-ого раствора серной кислоты используют концентрированную химически чистую серную кислоту в соответствии с ГОСТом 4204-66.

Количество концентрированной серной кислоты для получения заданного объема 72%-ной серной кислоты находят по формуле

$$Y = \frac{118A}{P_1 d_1},$$

где P_1 — концентрация исходной кислоты, %;

d_1 — удельная масса исходной кислоты (определяют по таблицам или при помощи ареометра), г/см³;

A — заданный объем 72%-ной серной кислоты, мл;

118 — постоянный коэффициент.

Количество дистиллированной воды, необходимое для разбавления концентрированной серной кислоты, находят по формуле

$$Б = A - Y.$$

Найденное таким образом количество воды $Б$ и кислоты Y отмеривают с помощью мензурки и смешивают, наливая кислоту струей в воду, а не наоборот. Если при этом вода начинает кипеть, то кислоту прибавляют небольшими порциями в несколько приемов. Весь процесс разбавления кислоты необходимо производить в вытяжном шкафу, соблюдая при этом меры предосторожности против попадания ее на руки, лицо и одежду.

Стакан с полученным раствором кислоты охлаждают до комнатной температуры, после чего ареометром измеряют удельную массу раствора, которая должна быть равна 1,64, г/см³. Пересчет количества серной кислоты приведен в таблице 59.

Таблица 59. **Пересчет количества серной кислоты различной концентрации для приготовления 72%-ного ее раствора при заданном объеме кислоты 1000 мл**

Содержание, %	Удельная масса, d_1, г/см³	Количество кислоты, Y мл	Количество воды, Б мл
96	1,8400	667,0	333,0
95	1,8337	678,7	321,3
94	1,8312	685,6	314,4
93	1,8279	694,5	305,5
92	1,8240	703,2	296,8
91	1,8195	712,5	287,5
90	1,8144	720,8	279,2

Пример. Приготовить 1000 мл 72%-ной серной кислоты из 96%-ной кислоты путем разбавления. В данном случае $A = 1000$ мл. Найдя по таблице 59 удельную массу для 96%-ной кислоты (1,84) и применив формулу, вычисляют количество исходной кислоты, необходимое для получения 72%-ного раствора:

$$Y = \frac{118 \times 1000}{96 \times 1,84} = 667.$$

Количество дистиллированной воды для разбавления концентрированной серной кислоты составит:

$$Б = А - Y = 1000 - 667 = 333 \text{ мл.}$$

Таким образом, для получения 72%-ной серной кислоты H_2SO_4 необходимо 667 мл концентрированной 96%-ной кислоты смешать с 333 мл дистиллированной воды.

II. Насыщенные растворы солей хлористого бария $BaCl_2$ и азотнокислого бария $Ba(NO_3)_2$ приготавливают из сухих солей раздельно при температуре 18—20°С. Затем отмеряют равные объемы растворов и смешивают в сосуде в соотношении 1:1.

Пример. Приготовить насыщенные растворы солей бария и составить осветляющую смесь, для чего:

— взять 42 г соли хлористого бария и растворить в 100 г дистиллированной воды при температуре 18—20°С;

— взять 16 г соли азотнокислого бария и растворить ее в 100 г дистиллированной воды при температуре 18—20°С;

— взять равные объемы приготовленных насыщенных растворов и смешать их в одном сосуде в соотношении 1:1.

Уход за центрифугой. Поверхности металлических гнезд ротора центрифуги и пробиркодержателей регулярно смазывают вазелином. По окончании работы центрифуги сухой тряпкой стирают брызги раствора, случайно попавшие на кожух, ротор, пробиркодержатели и т. д. В пробиркодержателях пробирки не оставляют, а центрифугу всегда держат в закрытом виде.

Техника безопасности. При определении засоренности линта путем центрифугирования его сернокислотных растворов необходимо соблюдать все меры предосторожности. При работе с кислотами обязательно защищать глаза очками с простыми стеклами и смазывать руки вазелином.

При работе с центрифугой соблюдать меры предосторожности, обязательные при работе с быстровращающимися предметами.

Все операции по растворению, перемешиванию и добавлению осветляющего раствора производить в вытяжном шкафу с естественной или искусственной тягой.

Аппаратура, необходимая для анализа на засоренность по методу центрифугирования, приведена в таблице 60.

Перечень химических реактивов на 100 анализов:

— кислота серная химически чистая (ГОСТ 4208-48) — 3,2 кг;
— хлористый барий ЧДА (твердая соль) — 0,06 кг;
— азотнокислый барий (твердая соль) — 0,06 кг;
— дистиллированная вода — 5 л.

5. Метод определения зольности линта

Под зольностью понимают содержание минеральной части (золы) в линте хлопковом.

Таблица 60. **Перечень аппаратуры для анализа на засоренность по методу центрифугирования**

Аппаратура	Кол-во	Завод изготовитель, ГОСТы
Центрифуга типа ЦЭ-3	1	З-д №5 им. Дзержинского, город Щелково, Московской обл.
Регулятор напряжения РНШ-55	1	
Прибор для уравновешивания пробирок	1	Медико-инструментальный з-д, г. Нижний Тагил
Процедурные или фоточасы с сигналами времени типа 107-ЧП	1	
Электроплитка (220 В, 660 Вт)	1	
Водяная баня диаметром 220 мм, высотой 80 мм, на три отверстия	1	
Термометр технический с пределом температуры до +100°С	1	
Фарфоровые стаканы объемом		ГОСТ 900-41
200 мл	4	
400 мл	4	
Стеклянные палочки диаметром 13—15 мм	1	
Мерные цилиндры стеклянные объемом:		ГОСТ 1770-51
50 мл	1	
10 мл	1	
Склянки с притертыми пробками объемом:		
500 мл	2	
1000 мл	2	
Бюксы металлические диаметром 50 мм, высотой 400 мм	30	
Штативы для пробирок	2	
Ареометр с пределом измерения от 1,84 до 1,56 г/см³	1	
Фартук прорезиненный	1	
Очки защитные	1	Фабрика лабораторной посуды, с. Аксеново, Московской обл. ГОСТ 7774-55
Пробирки стеклянные для центрифуги объемом 10 мл, длиной 105 мм	50	

Метод определения зольности основан на сжигании линта и взвешивании прокаленного минерального остатка (золы) (ГОСТ 3818.1-72).

Для проведения анализа на зольность линта необходимо иметь муфельную печь, фарфоровые тигли (6—8 шт.), тигельные щипцы и эксикатор. Линт хлопковый сжигают в муфельной печи (рис. 135), нагреваемой электрическим током по проволочным сопротивлениям. Сопротивления намотаны вокруг трубы, образующей полость для сжигаемых проб. Труба может быть прямоугольной или круглого сечения. Снаружи проволочные сопротивления покрыты толстым слоем изоляции, препятствующей рассеиванию тепла через внешние поверхности печи. Некоторые муфельные печи имеют терморегуляторы, позволяющие поддерживать внутреннюю температуру на заданном

Рис. 136. Фарфоровые тигли *1* и тигельные щипцы *2*.

Рис. 135. Муфельная печь с установленными тиглями.

уровне. Дверца муфельной печи керамическая, температура в ней при прокаливании золы достигает 700—800°С.

Сжигание образца линта и прокаливание золы производят в фарфоровых тиглях, представляющих собой конический стаканчик. Наиболее распространены тигли с диаметром у основания 30 мм и у вершины —55 мм, высотой 73 или 43 мм (рис. 136).

Перед анализом тигли тщательно протирают и прокаливают в муфельной печи до постоянной массы. Первое взвешивание производят через 60 мин прокаливания тиглей в добела разогретой муфельной печи, последующие — через 30 мин. Для закладывания тиглей в муфельную печь и извлечения из нее служат тигельные щипцы (см. рис. 136).

Порядок отбора средних проб для определения зольности линта такой же, как и для определения засоренности линта. От средней пробы в два предварительно взвешенных до постоянной массы фарфоровых тигля и четыре бюксы отбирают по 5 г воздушносухого линта, очищенного от целых хлопковых семян. Взвешивание производят на аналитических весах с точностью до тысячных долей грамма.

По двум навескам линта, помещенным в фарфоровые тигли, определяют его влажность. Этот показатель необходим для вычисления зольности. При одновременном определении зольности и засоренности линта влажность его вычисляют один раз, а полученные результаты распространяют на оба анализа.

Перед закладкой тиглей в муфельную печь ее предварительно разогревают в течение 30 мин. Тигли с навесками линта хлопкового помещают в разогретую муфельную печь и при открытой дверце сжигают линт. Считается, что навеска линта сгорела после прекращения выхода дыма из дверцы печи. Тогда дверцу закрывают и тигли с золой начинают прокаливать. Прокаливание производится 50—60 мин до тех пор, пока полученная масса не будет отличаться от предыдущей более чем на 0,01 г.

Первое взвешивание производят после того, как в золе исчезнут видимые обугленные черные частицы линта. Для установления этого открывают дверцу печи, одни из ближайших тиглей вынимают тигельными щипцами и устанавливают либо на откидную дверцу печи, либо на специальную керамическую подставку. Содержимое тигля рассматривают и устанавливают наличие или отсутствие в нем угля (обугленных черных частиц линта). При наличии угля тигель опять оставляют в печи и дверцу закрывают, вторичную проверку производят через 10—20 мин.

После того как будет установлено, что в контрольном тигле в золе отсутствует уголь, тигли взвешивают. Второе и последующие взвешивания производят через каждые 30 мин прокаливания тиглей в добела разогретой муфельной печи. Перед каждым взвешиванием тигли охлаждают не менее 30 мин в эксикаторе.

Нельзя ставить тигли в добела разогретую муфельную печь или вынимать из такой печи. Печь предварительно отключают от сети и дают ей остыть в течение 10 мин до приобретения цвета.

Сжигание линта и прокаливание его золы можно производить также на газовой горелке. В этом случае тигель с навеской линта, наполовину прикрытый крышкой и установленный на фарфоровый треугольник, помещают над пламенем газовой горелки. После сжигания линта золу прокаливают до тех пор, пока полученная масса не будет отличаться от предыдущей более чем на 0,01 г. Зольность линта вычисляют в процентах по формуле

$$X_1 = \frac{(m_8 - m_7)\,(100 + W_2)}{m_9},$$

где m_7 — масса прокаленного тигля, г;

m_8 — масса прокаленного тигля с золой, г;

m_9 — масса навески линта, г;

W_2 — влажность линта в момент проведения анализа, %.

Зольность определяют по двум пробам. Если расхождение между результатами двух определений не превышает 0,1%, выводят среднее с округлением до 0,01%, если же расхождение между двумя параллельными определениями превышает 0,1%, анализ повторяют.

6. Определение содержания целых хлопковых семян в линте

К целым хлопковым семенам относят недробленные и нещуплые семена нормального развития. Содержание целых (недробленных) семян определяют вычислением их процента в среднем образце линта.

Остаток среднего образца линта после отбора средних проб для анализов на влажность, зрелость, засоренность и зольность

или специального образца массой около 100 г взвешивают с точностью до 0,1 г. Затем его раскладывают на гладком столе или бумаге тонким слоем и прощупывают руками его поверхность. Все целые семена извлекают и взвешивают с точностью до 0,01 г. Пустые семена (без ядра) в число целых семян не входят.

Содержание целых семян определяют в процентах по формуле

$$X_2 = \frac{m_{10}}{m_{11}} 100,$$

где m_{10} — масса хлопковых семян, г;

m_{11} — масса пробы линта до отбора из нее семян, г.

Окончательный результат округляют до сотых долей процента.

Пример. Масса целых семян $m_c = 0{,}73$ г. Масса пробы линта хлопкового до отбора из нее семян $m_л = 486{,}3$ г.

Содержание семян в образце составит:

$$X_2 = \frac{0{,}73 \times 100}{486{,}3} = 0{,}15\%.$$

7. Методы определения длины линта

Штапельную длину линта определяют органолептически или инструментально.

Штапельная длина — это средняя массодлина из всех групп длин, превышающих по своей величине модальную длину.

Средняя массодлина — это средневзвешенная длина из всех групп длин волокон линта.

Аппаратура. Для определения штапельной длины линта органолептическим методом используют плоскую дощечку, обтянутую бархатом с коротким ворсом, масштабную линейку, нож или острую пластинку. Для определения длины линта инструментальным методом пользуются прибором марки ПДЛ.

ПРОВЕДЕНИЕ ИСПЫТАНИЙ

Определение длины линта органолептическим методом

Из малой общей пробы, отобранной от общей пробы первого вида, берут клочок или пласт линта массой около 5 г, который зажимают между большим и указательным пальцами левой руки. Свободный конец пласта захватывают большим и указательным пальцами правой руки. Плотно зажатый пласт медленно разрывают на две части, образуя на месте разрыва бородку. Часть пласта, оставшуюся после разрыва в правой руке, отбрасывают. Оставшуюся в левой руке бородку очищают от свободных (незажатых) волокон и сора, одновременно разглаживая и выпрямляя зажатые волокна линта.

Затем большим и указательным пальцами правой руки захватывают и вытаскивают небольшими прядками наиболее выступающие из бородки волокна линта. Не разжимая пальцев правой руки с зажатой в них прядкой, подводят их к концу бородки, зажатой в левой руке, так, чтобы волокна линта оказались под бородкой. Расслабив пальцы правой руки, накладывают прядку на ранее зажатые концы волокон бородки так, чтобы все волокна расположились параллельно друг другу. Эту операцию повторяют три-четыре раза, пока не получится ровный штапель.

Приготовленный штапель перекладывают на дощечку, обтянутую черным бархатом. Пальцы руки с зажатым в них штапелем приближают к бархату настолько, чтобы свободный конец штапеля лег на бархат. Концы волокон прижимают к бархату ножом или острой пластинкой для обозначения линий, на которых расположилось наибольшее количество концов волокон. Расстояние между линиями измеряют миллиметровой линейкой по середине штапеля и обозначают дробью двух смежных чисел в миллиметрах.

Если расстояние между концами волокон линта равно целому числу миллиметров, то обозначение будет следующим: в числителе — на 1 мм меньше полученного числа, а в знаменателе — полученное число (например, длина штапеля линта 10 мм, а длина линта —9/10 мм). Если же расстояние между концами волокон линта окажется больше целого числа, то обозначение будет следующим: в числителе — целое число, а в знаменателе на 1 мм больше (например, длина штапеля линта больше 10, но меньше 11 мм, а длина линта —10/11 мм).

Инструментальное определение длины линта на приборе ПДЛ (арбитражный метод)

Выдержанную в атмосферных условиях в соответствии с ГОСТом 10681-63 пробу линта раскладывают ровным слоем, затем из десяти мест одной, а потом другой стороны слоя пинцетом отбирают около 40—50 мг линта и удаляют из него сор, кожицу и узелки. Из очищенного линта берут 30 мг для изготовления штапеля. Полученный штапель помещают на левое поле гребней прибора так, чтобы один край его был наравне с первым гребнем, затем штапель проталкивают между иглами гребней.

Первую перекладку штапеля с левого на правое поле гребней производят в следующем порядке. Зажимом вытаскивают выступающие из первого гребня прядки волокон и переносят их на правое поле гребней, так чтобы они выступали за первый гребень примерно на 1,5 мм. Для выравнивания края штапеля отдельные резко выступающие волокна вытаскивают зажимом и укладывают в тот же штапель правого поля гребней. Проталкивание волокон в правое поле гребней производят после каждой вытяжки. Окончив перекладку, с помощью съемника

поднимают опущенные нижние гребни вверх и устанавливают на столик.

После первой перекладки штапеля производят вторую. Для этого пластинку с гребнями поворачивают на 180° и на левом поле нижние гребни поочередно опускают вниз до тех пор, пока не покажутся волокна. Вторую перекладку штапеля производят с интервалами через 1,5 мм. Для этого между каждым нижним гребнем иглами вверх вставляют верхние гребни иглами вниз. Вытяжку волокон с каждого гребня производят зажимом в 2—3 приема, пока не будут видны выступающие волокна. После этого гребень, если он обращен иглами вверх, опускают, а если обращен иглами вниз — снимают и продолжают вытяжку волокон, выступающих из следующего гребня. Так поступают до полной перекладки штапеля на правое поле гребней. Ширина штапеля при второй перекладке должна быть около 10 мм, край штапеля из первого гребня должен выступать не более чем на 1,5 мм.

После второй перекладки штапеля опущенные нижние гребни поднимают вверх и плиту с гребнями снова поворачивают на 180°. Гребни на левом поле поочередно опускают вниз, пока не покажутся волокна. Затем между каждым гребнем иглами вверх вставляют гребни иглами вниз и производят раскладку штапеля на группы, начиная с длинных волокон, с разницей в длине 1,5 мм.

Вытяжку волокон по группам производят в таком же порядке, как и при второй перекладке штапеля, с той разницей, что вытянутые зажимом волокна укладывают по группам на доске, обтянутой бархатом. Волокна, вытянутые с последнего гребня и оставшиеся за ним, относят к самой короткой группе. К этой же группе относят и пух, высыпавшийся при раскладке штапеля в приборе.

Взвешивание начинают с группы самых коротких волокон и производят на торсионных весах с точностью до 0,01 мг. Среднюю длину самой короткой группы волокон принимают равной 3 мм, последующие группы чередуются через 1,5 мм.

Результаты взвешивания каждой группы записывают (см. табл. 61.)

Таблица 61. **Результаты подсчета длины линта**

Средняя длина группы (l), мм	Масса группы (m), мг	Произведение массы на длину (ml), мг-м
3,0	16,0	48,0
4,5	9,0	40,5
6,0	3,0	18,0
7,5	1,0	7,5
9,0	0,8	7,2
10,5	0,2	2,1
Итого	$\Sigma m = 30,0$	$\Sigma ml = 123,3$

Обработка результатов

По окончании взвешивания подсчитывают сумму всех масс и находят произведение массы каждой группы на ее среднюю длину.

Среднюю массодлину вычисляют в миллиметрах по формуле

$$L_д = \frac{\sum ml}{\sum m} = \frac{123,3}{30} = 4,11 \text{ мм.}$$

где $\sum ml$ — сумма произведений массы каждой группы на ее среднюю длину, мг.мм;

$\sum m$ — суммарная масса всех групп, мг.

Начиная со средней массодлины 5,4 мм и более, к полученному значению прибавляют 0,5 мм.

Штапельную длину линта вычисляют в миллиметрах по формуле

$$L_ш = 1,27\ L_д + 0,38 = 5,6 \text{ мм,}$$

где $L_д$ — средняя массодлина, мм;
1,27 и 0,38— постоянные коэффициенты.

Длина линта устанавливается в зависимости от штапельной длины в соответствии с таблицей 62.

Таблица 62. **Обозначение длины линта**

Штапельная длина линта, мм	Средняя длина линта, мм
3,2 — 4,1	3/4
4,2 — 5,1	4/5
5,2 — 6,1 и т. д.	5/6 и т. д.

8. Методы определения содержания летучек хлопка-сырца, семян, улюка и свободного волокна в отходах очистителей

Определение количества летучек. Средний образец отходов массой не менее 3 кг раскладывают ровным слоем на столе и из разных мест его отбирают и взвешивают две пробы по 1 кг. Из каждой пробы выбирают летучки хлопка-сырца, взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г и определяют процентное содержание их в пробе. Общий процент летучек хлопка-сырца вычисляют как среднее арифметическое из двух проб.

Определение количества семян, улюка и свободного волокна. После определения содержания летучек хлопка обе пробы отходов объединяют, раскладывают ровным слоем на столе и

из 15—20 мест отбирают и взвешивают 50 г отходов. Навеску массой 50 г просеивают через сито с отверстиями 3×3 мм и из оставшейся массы волокнистого материала, связанного с сором, выбирают семена (опушенные, оголенные, имеющие ядра и кожуру). Пустые оголенные семена относят к сору. Выбранные семена взвешивают, определяют их процентное содержание к расчетной навеске массой 50 г и заносят в строку бланка «Семена».

Чтобы сократить время на разбор оставшихся отходов, анализируют только 1/20 их часть. Для этого оставшееся количество отходов взвешивают и делят на 20. Частное от деления и будет составлять вторую фактическую навеску. Из этого количества пинцетом выбирают и взвешивают волокнистый улюк, орешек и свободное волокно и заносят в соответствующие строки бланка. Для приведения результатов в соответствие с расчетной навеской полученные массовые единицы улюка и волокна умножают на 20, после чего исчисляют содержание волокнистой части по фракциям в процентах к расчетной навеске массой 50 г.

Отходы из-под циклонов, сепараторов, вентиляторов дворовой и внутрицеховой пневматики анализируют на содержание количества семян улюка и свободного волокна по приведенной методике. Учитывая неравномерность этого вида отходов (скопление связанных пучков волокон и улюка и отдельно целого сора), необходимо более тщательно отбирать пробы для анализа.

Пример. В двух пробах отходов из-под пильчатых очистителей летучек хлопка-сырца оказалось в первой пробе 15 г, во второй —10 г, что в процентах к навеске массой 1000 г составляет:

$$\frac{15 \times 100}{1000} = 1{,}5\% \text{ и } \frac{10 \times 100}{1000} = 1{,}0\%.$$

Среднеарифметическое из двух проб $\frac{1{,}5 + 1{,}0}{2} = 1{,}25\%$.

После просеивания и разбора 50 г отходов в них оказалось 0,2 г семян, что в процентах к расчетной навеске составит:

$$\frac{0{,}2 \times 100}{50} = 0{,}4\%.$$

Масса оставшихся отходов после выделения сорных примесей и выбора семян оказалась равной 20 г. Следовательно, вторая фактическая навеска будет 20:20=1 г.

При разборе этой навески ее волокнистая часть составила: волокнистого улюка —0,01 г, улюка-орешка —0,1 г и чистого волокна —0,02 г.

После приведения полученных результатов в соответствие с расчетной навеской получим:

волокнистого улюка —0,01×20=0,2 г,

улюка-орешка —0,01×20=0,2 г,
чистого волокна —0,2×20=0,4 г.

Тогда процентное содержание будет следующим:

волокнистого улюка — $\frac{0,2 \times 100}{50} = 0,4\%$,

улюка-орешка — $\frac{0,2 \times 100}{50} = 0,4\%$,

чистого волокна — $\frac{0,4 \times 100}{50} = 0,8\%$.

Таким образом, в соответствии с лабораторным анализом, в отходах содержится (%):

летучек хлопка-сырца —1,25,
семян —0,4,
волокнистого улюка и улюка-орешка —0,8,
чистого волокна —0,8.

ГЛАВА XV

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ВЫХОДА ВОЛОКНА ИЗ ХЛОПКА-СЫРЦА

1. Методика прогнозирования качества волокна

ОТБОР ОБРАЗЦОВ И СРЕДНИХ ПРОБ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО АНАЛИЗА

Прогнозирование качества волокна ведется по каждой скомплектованной партии перерабатываемого на хлопкозаводе хлопка-сырца. С этой целью ежедневно по мере комплектования партии производится отбор проб хлопка-сырца для составления среднего образца, характеризующего качество всей партии. Средний образец отбирают в таком же порядке, как и для контроля качества заготавливаемого хлопка-сырца. Поэтому целесообразно увеличить массу отбираемого образца и использовать его как для контроля качества заготавливаемого хлопка-сырца, так и для прогноза качества получаемого из него волокна. В этом случае средний образец следует составлять из отдельных проб, взятых не менее чем из 20 разных мест от каждых 15 т уложенного в хранилище хлопка-сырца на разной высоте слоя. Масса каждой пробы должна быть не менее 100 г.

Если за день было принято и уложено в данную партию 60 т, средний образец составляют из 80 отдельных проб, взятых в разных местах и на разной высоте слоя. Если же масса принятого в партию хлопка-сырца превышает 80 т, рекомендуется отбирать среднюю пробу по мере комплектования партии 2—3 раза в день.

Отобранный средний образец хранят в большой металлической банке с плотно закрывающейся крышкой. Общая масса среднего образца по каждой партии должна быть не менее 10 кг. Образец следует хранить в лаборатории завода до окончания переработки данной партии.

Отобранный от скомплектованной партии средний образец хлопка-сырца тщательно перемешивают и берут 5 проб массой по 300 г. Каждую из них очищают на приборе ЛКМ в течение определенного времени (в зависимости от состава технологического оборудования, на котором перерабатывается хлопок-сырец).

Если хлопок-сырец проходит подсушку в СОЦ завода, то отобранный средний образец до очистки на приборе ЛКМ должен быть подсушен примерно до той же влажности, с которой хлопок-сырец поступает на очистительное оборудование завода. Для этой цели используется лабораторная сушилка СХЛ-3 или воздушная сушка.

Пять проб хлопка-сырца, прошедших очистку на приборе ЛКМ, объединяют и пропускают через лабораторный джин ДЛ-10 (рис. 137) при постоянном (паспортном) режиме его работы. Полученное волокно анализируют в обычном порядке на хлопковом анализаторе АХ для определения содержания пороков и сорных примесей. Определенное таким образом содержание пороков и сорных примесей волокна является прогнозом для партии хлопка-сырца, от которой был отобран образец.

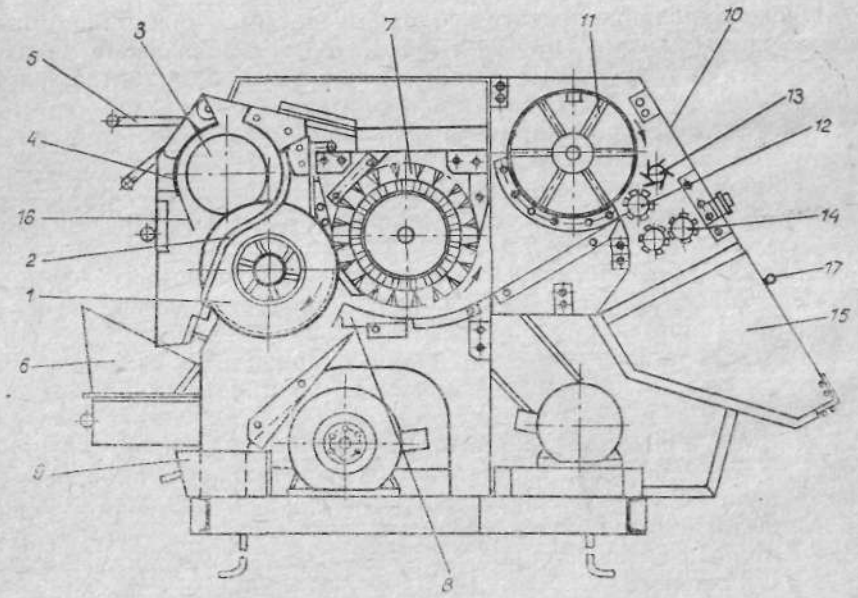


Рис. 137. Схема лабораторного джина ДЛ-10;

1 — пильный цилиндр, *2* — колосниковая решетка, *3* — рабочая камера, *4* — фартук, *5* — рукоятка, *6* — семенной лоток, *7* — щеточный барабан, *8* — улючный козырек, *9* — улючная коробка, *10* — люк открывающийся, *11* — сетчатый барабан, *12* — рифленый валик верхний, *13* — лопастной валик, *14* — рифленые валики нижние, *15* — лоток, *16* — семенная гребенка.

Установление или проверка режима очистки хлопка-сырца на приборе ЛКМ в соответствии с очистительным эффектом технологического оборудования хлопкозавода производится в следующем порядке. Сначала проверяется исправность всего технологического оборудования и правильность его использования с учетом правил технической эксплуатации, затем при средней для данного завода производительности перерабатываются 2—3 партии хлопка-сырца. Параллельно по этим партиям производится прогнозирование содержания пороков и сорных примесей волокна в указанном порядке. Режим очистки хлопка-сырца на приборе ЛКМ подбирается по подобному типу технологического процесса. Полученные величины содержания пороков и сорных примесей волокна по заводским маркам и по прогнозу сравниваются. Определение содержания пороков и сорных примесей волокна на хлопковых анализаторах производится в 9 повторностях.

Если прогнозируемое их содержание будет совпадать с фактическим в пределах, допустимых для данного анализа (0,4% для волокна отб., I, II и III сортов и 0,8% для волокна IV, V и VI сортов), то выбранный режим очистки хлопка-сырца на приборе ЛКМ можно считать правильным. Если же прогнозируемое содержание пороков и сорных примесей волокна будет систематически превышать фактическое (с учетом допусков), то следует увеличить время очистки хлопка-сырца, прибавляя каждый раз по 5 с в колковой и пильчатой секциях прибора или в той секции, конструкция которой подобна дополнительно установленному очистителю (например, при установке очистителя колково-барабанного типа увеличивается время очистки в колковой секции прибора).

В случае, если прогнозируемое содержание пороков и сорных примесей волокна будет систематически ниже фактического, следует уменьшать время очистки хлопка-сырца в одной или обеих секциях прибора (в зависимости от изменений технологии очистки хлопка на заводе) каждый раз на 5 с до тех пор, пока не будут получены результаты, свидетельствующие о полной достоверности данных прогноза при найденном режиме работы прибора ЛКМ.

Для уточнения времени очистки хлопка-сырца на приборе ЛКМ используется тот же средний образец, который был отобран от партии хлопка-сырца согласно указанному порядку.

Установленный на каждом заводе режим очистки хлопка-сырца на приборе ЛКМ должен быть утвержден и оформлен актом, составленным главным инженером и начальником ОТК завода. Этот режим должен оставаться постоянным в течение всего периода переработки хлопка урожая одного года (до остановки завода на капитальный ремонт). Изменение режима допускается только при изменении технологии переработки хлопка на заводе.

2. Методика прогнозирования выхода волокна из хлопка-сырца

ОТБОР ОБРАЗЦА

Прогноз выхода волокна производится по каждой партии хлопка-сырца, комплектуемой на заготовительных пунктах и перерабатываемой на хлопкозаводах.

Хлопок-сырец неоднороден по своему качеству, поэтому при составлении среднего образца каждой партии особое внимание следует уделять отбору проб при ее комплектовании.

На заготпунктах ежедневно составляются средние образцы при приемке хлопка-сырца от каждого колхоза и совхоза. Эти образцы используются для определения сорта, засоренности и влажности. Остатки образцов, согласно инструкции по организации заготовок хлопка-сырца, его приемке, хранению, учету и расчетам за принятый хлопкозаготовительными пунктами хлопок-сырец, оставляются на сутки для контроля работы лаборатории. Образцы следует ежедневно накапливать по партиям и после их укомплектования использовать для прогноза выхода волокна из заготовленного хлопка.

Средний образец составляется в процессе отбора проб хлопка-сырца от каждой подвезенной транспортной единицы по мере комплектования партии. Масса среднего образца должна быть не менее 20 кг. Перед пропуском хлопка-сырца через лабораторный джин средний образец хлопка-сырца тщательно перемешивают и отвешивают 7 проб по 1 кг для I и II сортов хлопка-сырца ручного сбора и 10 проб по 1 кг для III и IV сортов ручного сбора и всех сортов машинного.

Посторонние примеси (камни, шпагат и т. п.), попавшие в пробу, исключают из общей навески и заменяют таким же массовым количеством хлопка-сырца. Одновременно из среднего образца отбирают среднюю пробу для определения его влажности и засоренности. Взвешивание производят на технических весах с точностью до десятых долей грамма.

ЛАБОРАТОРНЫЙ ДЖИН ДЛ-10

Лабораторный джин ДЛ-10 (см. рис. 137) предназначен для джинирования лабораторных проб и малых партий хлопка-сырца.

Техническая характеристика лабораторного джина ДЛ-10

Масса пробы хлопка-сырца, г	от 50 до 1000
Производительность, кг/ч, кг/пило-ч	от 5 до 7
Пильный цилиндр:	
количество пил, шт	10
диаметр пил, мм	320
шаг между пилами, мм	17,24

Невидимый угар, %	от 0,5 до 1
Остаточная волокнистость, %	0,11
Механическая поврежденность семян, %	до 2
Диаметр барабанов, мм:	
щеточного	300
сетчатого	300
лопастного	80
уплотнительного	70
Частота вращения, $с^{-1}$:	
пильного вала	5,5
щеточного барабана	21,1
уплотняющих валиков	0,68
съемного валика	1,24
сетчатого барабана	0,44
лопастного валика	0,68
Установленная мощность электродвигателей, кВт:	
для привода пильного цилиндра электродвигатель АО2-32-6	2,2
для привода щеточного барабана электродвигатель АО2-32-6	0,8
Зазоры между, мм:	
колосниками в рабочей части	2,8 + 0,14
в верхней и нижней частях	4,2 + 0,8
пильным цилиндром и доской	от 1 до 2
щеточным барабаном и отсекателем	от 1 до 2
выступ пил над рабочей поверхностью колосников	36 + 2
Габариты, мм:	
длина	1640 ± 32
ширина	726 ± 15
высота	1050 ± 20
Масса, кг	500

Устройство и работа. Джин представляет цельнометаллическую конструкцию с индивидуальным приводом от электродвигателей, встроенных в машину. На станине закреплен на шарикоподшипниках пильный цилиндр *1*, состоящий из десяти пильных дисков, набранных на вал, между которыми вставлены аллюминиевые прокладки.

К станине подвешена колосниковая решетка *2*, собранная из одиннадцати чугунных колосников, закрепленных болтами к чугунным верхнему и нижнему брусьям. Боковины сырцовой камеры *3* джина имеют остекленные окна. Колосниковая решетка закрыта фартуком *4*, имеющим в верхней части рукоятку *5*, предназначенную для изменения объема рабочей камеры. Внизу под колосниковой решеткой размещена семенная коробка *6*. За пильным цилиндром установлен щеточный барабан *7*. На торцах щеточного барабана закреплены лопасти, которые при вращении барабана создают воздушный поток. В верхней части (между пильным цилиндром и щеточным барабаном) установлена запильная доска, предназначенная для направления воздушного потока к месту съема волокна с пил.

Под щеточным барабаном расположен улючный козырек *8* и коробка *9* для сбора улюка и сора, выделившихся во время

джинирования хлопка-сырца. Положение улючного козырька регулируют маховичком. За щеточным барабаном расположен герметически закрытый конденсор, задняя стенка которого имеет открывающийся люк *10*. Основным рабочим органом конденсора является сетчатый барабан *11*. Воздух через отверстие сетчатого барабана направляется в выхлопной патрубок, а волокно оседает на поверхности сетки, уплотняется верхним рифленым валиком *12* и лопастным валиком *13* и сбрасывается на два нижних рифленых валика *14*, которые подают волокно в виде уплотненного холста в лоток *15*.

Во время пребывания хлопка-сырца в рабочей камере пильным цилиндром снимается с семян волокно и выносится за колосники, а рукояткой регулируется положение фартука, в результате чего изменяется объем камеры. С зубьев пил волокно снимается воздушной струей, образованной вращающимся щеточным барабаном. Воздушный поток уносит волокно в конденсор, улюк и сорные примеси центробежной силой отбрасываются в улючную коробку, а очищенные семена по колосниковой решетке скатываются в семенную коробку. Семенная гребенка *16* регулирует опушенность семян, выходящих из камеры.

При джинировании проб хлопка-сырца массой 5 кг и более процесс ведется непрерывно с добавлением сырца в рабочую камеру. При этом во избежание переуплотнения волокна в закрытом лотке открывается крышка *17*.

Порядок обработки хлопка-сырца на джине ДЛ-10

Перед работой лабораторный джин тщательно очищают от остатков хлопка-сырца, волокна, пуха и пыли, для чего просматривают рабочую камеру, щеточный барабан, сетчатый барабан, камеру конденсора, камеру для волокна, а также коробку для семян и улюка с сором.

Перед джинированием камеру поднимают и заполняют хлопком-сырцом, после чего, включив джин, опускают камеру и постепенно загружают хлопок-сырец. Его надо подавать так, чтобы не образовался забой сырцового валика от чрезмерной плотности. Нельзя также допускать останова вращения сырцового валика вследствие слабой подачи хлопка-сырца.

Выходящие в начале джинирования семена надо собрать и снова загрузить в сырцовую камеру для дополнительного джинирования, так как первая порция имеет повышенную остаточную волокнистость. В конце джинирования, когда сырцовый валик станет рыхлым, при помощи рукоятки *5* уменьшают объем сырцовой камеры и продолжают джинирование до тех пор, пока не будут получены семена с нормальной остаточной волокнистостью. Остаточная волокнистость семян после лабораторного джина определяется органолептически.

Пропуск проб хлопка-сырца через джин ДЛ-10

Каждая из семи однокилограммовых проб пропускается через лабораторный джин. Волокно и семена, полученные после лабораторного джинирования, взвешивают на технических весах, после чего вычисляют среднеарифметический физический выход волокна и семян в процентах.

Полученные значения физического выхода волокна из хлопка-сырца первых сортов ручного сбора по семи пробам сравнивают и если расхождение между крайними их значениями окажется больше 0,5%, проводят еще два опыта и из 9 значений выбирают 7 наиболее близких. Если две пробы из семи выходят за пределы 0,5%, то весь анализ необходимо повторить.

Полученные значения физического выхода волокна из хлопка-сырца машинного сбора и хлопка-сырца низких сортов по 10 пробам сравнивают и если расхождение между крайними их значениями окажется больше 1%, проводят еще два опыта и из 12 цифр выбирают 10 наиболее близких. Если две пробы из десяти выходят за пределы 1%, то весь анализ необходимо повторить.

Расхождения между величинами выхода волокна, полученными на заводе и по прогнозу, для всех сортов волокна не должны превышать ±0,2%.

Отбор образцов для анализов

В результате джинирования хлопка-сырца на джине ДЛ-10 получают в зависимости от его сорта и вида сбора по 7—10 образцов волокна и семян. Сразу же после взвешивания от каждого из них отбирают средние пробы.

Семь или десять проб волокна соединяют вместе, перемешивают и от объединенного среднего образца отбирают пробу для анализа на влажность в сушильном шкафу и на содержание пороков и сорных примесей на хлопковом анализаторе АХ-4.

Таким же образом объединяют все пробы семян и от общего образца отбирают пробу для анализов на остаточную волокнистость и содержание свободного волокна. Все анализы проводят в двух повторностях. Полученные результаты заносят в бланк.

Прогноз выхода волокна в производственных условиях

Ожидаемый выход волокна $B_к^в$ в производственных условиях определяется по формуле

$$B_к^в = (B_ф^в \pm a)\ \frac{(100 + W_х)\ (100 - C_в)}{(100 + W_в)\ (100 - C_х)} \cdot К - П,$$

где $В_ф^в$ — средний физический выход волокна на лабораторном джине, %;

a — потери волокна за счет увеличенной остаточной волокнистости семян на лабораторном джине, %;

$W_х$ — фактическая влажность хлопка-сырца, %;

$W_в$ — фактическая влажность волокна, %;

$С_в$ — фактическое содержание пороков и сорных примесей в волокне, %;

$С_х$ — засоренность хлопка-сырца, %;

К — коэффициент, зависящий от сорта хлопка-сырца и полученного из него волокна;

П — потери волокна при переработке хлопка-сырца на хлопкозаводах, %.

Если на лабораторном джине получены семена с остаточной волокнистостью ниже нормы, то величина a вычитается из $В_ф^в$. Если же остаточная волокнистость семян выше нормы, то величина a прибавляется к $В_ф^в$.

$$a = В_ф^с \frac{(Q_ф - Q_н)}{q},$$

где $В_ф^с$ — средний физический выход семян на лабораторном джине, %

$Q_ф$ — фактическая остаточная волокнистость семян плюс свободное волокно, г;

$Q_н$ — остаточная волокнистость семян по норме плюс свободное волокно, г;

q — масса 200 шт. семян, г

Количество свободного волокна принимается равным 0,05 г. Потери волокна при переработке хлопка-сырца рассчитывают по формуле

$$П = \frac{П_х В_ф^в}{100},$$

где $П_х$ — потери хлопка-сырца при переработке его на производстве, %.

Значение $П_х$ выбирается в зависимости от сорта хлопка-сырца и вида сбора по таблице 63.

Таблица 63. **Потери хлопка-сырца при переработке на хлопкозаводе, %**

Сорт хлопка-сырца	Ручной сбор	Машинный сбор
I	1,1	1,6
II	1,3	1,8
III	1,7	2,2
IV	2,7	2,8

При прогнозировании выхода волокна из хлопка-сырца, проходящего сушку и очистку в сушильно-очистительном цехе,

включенном в непрерывный технологический поток завода, помимо указанных выше потерь, установлена дополнительная посортовая поправка на потерю хлопка-сырца. Для I сорта хлопка-сырца она составляет 0,3%, для II — 0,5%, для III — 1% и для IV—2,4%.

При включении в технологический поток завода очистительного цеха дополнительная поправка на потерю хлопка-сырца составляет: для I сорта —0,1%, для II—0,2%, для III—0,4% и для IV—1%.

Значения коэффициента К выбираются в зависимости от сорта хлопка-сырца и полученного из него волокна по таблице 64.

Таблица 64. **Значения коэффициента К**

Сорт хлопка-сырца	Сорт полученного волокна						
	Отб.	I	II	III	IV	V	VI
I	1,01428	1,01635	1,03107	1,05018	1,07987	—	—
II	0,99091	0,99293	1,00726	1,02591	1,05492	1,10287	—
III	—	0,97497	0,98905	1,00743	1,03591	1,08298	1,13124
IV	—	—	0,95471	0,97245	0,9995	1,04538	1,09198

Полученную величину выхода волокна округляют до десятых долей процента.

Пример. На заготпункте скомплектована партия хлопка-сырца I сорта машинного сбора (сорт хлопчатника — С-4727). По апробационным данным волокно из этого хлопка-сырца также I сорта. Физический выход волокна и семян по каждой из 7 проб составил:

— *По волокну* —34,73; 34,40; 34,55; 34,71; 34,43; 34,49; 34,71%.

Так как разница между крайними значениями (34,73—34,40) равна 0,33% и находится в пределах, допускаемых для данного сорта волокна (0,5%), выводится средний физический его выход:

$$В_ф^в = \frac{34,73 + 34,40 + 34,55 + 34,71 + 34,43 + 34,49 + 34,71}{7} = 34,57\%.$$

— *По семенам* —65,18; 65,25; 65,20; 6525; 65,33; 65,47; 65,42%.

Здесь разница между крайними значениями (65,47 — 65,18) равна 0,29%, т.е. также укладывается в допуски, и средний физический выход семян составляет:

$$В_ф^с = \frac{65,18 + 65,25 + 65,20 + 65,25 + 65,33 + 65,47 + 65,42}{7} = 65,3\%.$$

По лабораторным анализам хлопка-сырца, волокна и семян получены следующие данные:

w_x — влажность хлопка-сырца перед джинированием на лабораторном джине — 7,8%;

$W_в$ — влажность волокна, полученного с лабораторного джина — 6,8%;

C_x — засоренность хлопка-сырца перед джинированием — 7,2%;

$C_в$ — содержание пороков и сорных примесей в волокне после лабораторного джинирования — 4,4%;

$Q_ф$ — фактическая остаточная волокнистость семян после лабораторного джина плюс свободное волокно на семенах — 0,21 г;

q — масса 200 шт. семян — 25,2 г;

$Q_н$ — фактическая остаточная волокнистость семян (по норме I сорта для хлопчатника вида С-4727) — 0,155, г;

К — коэффициент для I сорта хлопка-сырца и I сорта волокна — 1,01635 (см. табл. 64);

$П_x$ — потери хлопка-сырца для I сорта машинного сбора — 1,6 (см. табл. 63).

$$\text{Если } В_ф^в = 34{,}57\%, \text{ то } П = \frac{1{,}6 \cdot 34{,}57}{100} = 0{,}55\%.$$

Потери волокна из-за увеличенной остаточной волокнистости семян на лабораторном джине:

$$a = \frac{65{,}3\ (0{,}211 - 0{,}155)}{25{,}2} = 0{,}145\%.$$

Подставив в формулу прогнозируемого выхода волокна числовые значения, получим:

$$В_ф^в = (34{,}57 + 0{,}145) \cdot \frac{(100 + 7{,}8)\ (100 - 4{,}4)}{(100 + 6{,}8)\ (100 - 7{,}2)}\ 1{,}016 - 0{,}55 = 36{,}1.$$

Таким образом, прогнозируемый кондиционный выход волокна будет $В_к^в = 36{,}1\%$.

Допустим, что в этом же примере были получены крайние значения физических выходов волокна, различающиеся более чем на 0,5%, например 34,73; 34,55; 34,71; 34,12; 34,43; 34,62; 34,49%. Здесь разница между крайними значениями (34,73—34,12) составляет 0,61%.

После пропуска через лабораторный джин дополнительных проб хлопка-сырца получены еще два значения выхода волокна — 34,4 и 34,58%. Тогда средний физический выход волокна определится из 7 наиболее близких значений и составит:

$$В_ф^в = \frac{34{,}40 + 34{,}71 + 34{,}62 + 34{,}58 + 34{,}55 + 34{,}49 + 34{,}43}{7} = 34{,}6\%.$$

Дальнейший расчет производится с учетом этого выхода в том же порядке, как было показано в приведенном примере.

ГЛАВА XVI

ПРОВЕРКА СОСТОЯНИЯ ХЛОПКА-СЫРЦА, СЕМЯН, ВОЛОКНА, ЛИНТА И ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ ПРИ ИХ ХРАНЕНИИ

Хлопок-сырец складируют и хранят в соответствии с «Инструкцией по организации приема, хранения и учета хлопка-сырца и расчету за принятый заготовительными пунктами хлопок-сырец».

Состояние хлопка-сырца в процессе хранения регулярно проверяет ОТК путем замера температуры внутри бунтов с помощью термощупов (см. рис. 30, 31, 32).

Термощуп марки ТЩ состоит из измерительного пульта *10* и датчика *6* (рис. 32). Датчик представляет собой металлическую трубу с конусным наконечником длиной 4350 мм, который непосредственно погружают в бунты хлопка-сырца. Измерительный пульт служит для замера его температуры.

Пульт смонтирован в металлическом корпусе, на наклонной панели которого находятся шкала для замера температуры и ключ «контроль — измерение».

Внутри пульта установлены шесть последовательно включенных батарей, осуществляющих питание прибора, принцип действия которого основан на изменении сопротивления датчика в зависимости от температуры хлопка. С возрастанием температуры сопротивление датчика увеличивается, соответственно изменяется сила тока в обмотках, а следовательно, и величина отклонения стрелки прибора. Диапазон измерения температуры находится в пределах от 0 до 120°С. Погрешность в рабочем диапазоне шкалы при температуре окружающей среды 20±5°С составляет не более ±4,5°С. Подготовка прибора и измерение температуры хлопка-сырца ведутся в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Подготовка прибора. Мягкой тряпкой, смоченной в бензине или керосине, снимают слой консервационной смазки, предохраняющей полировку датчика от коррозии при транспортировке и хранении. Отвинчивают от втулки эксцентрикового зажима предохранительный колпак, освободив наконечник датчика. В эксцентриковый зажим ввертывают рукоятки и передвигают их на другой конец датчика, предварительно освободив зажим поворотом малой рукоятки против часовой стрелки. Пульт и датчик соединяют при помощи кабеля с вилкой.

Затем переводят ключ «контроль — измерение» на пульте в положение «контроль». Стрелка прибора устанавливается на риске «0». Если напряжение батареи соответствует техническим условиям, термощуп готов к работе. Если же стрелка прибора отклоняется от нуля вниз или медленно опускается в ту же сторону, батареи необходимо заменить, для чего снять кожух с измерительного пульта, отвернуть 12 винтов на лепестках

клеммной панели и 2 винта, крепящие панель к стойкам, и вынуть батареи.

При установке новых батарей обращают внимание на полярность, указанную на клеммной панели измерительного пульта. Стрелка прибора сначала может установиться немного выше нуля, но это не влияет на точность измерений. После проверки годности батарей переключатель «контроль — измерение» переводят в положение «измерение». При этом прибор должен показать температуру окружающего воздуха. Затем датчик отсоединяют от измерительного пульта.

Измерение температуры. Датчик вводят в бунт. Пока он введен неглубоко и сопротивление хлопка невелико, осуществлять введение может один человек. По мере углубления датчика сопротивление хлопка растет, поэтому датчик немного вынимают и, пользуясь рукоятками, с силой вводят в бунт до требуемой глубины. Датчик, введенный в бунт, соединяют с измерительным пультом. Показания прибора в измерительном пульте снимают после выдержки датчика в бунте в течение 15 мин.

КОНТРОЛЬ СОСТОЯНИЯ ХЛОПКА-СЫРЦА В ПРОЦЕССЕ ЕГО ХРАНЕНИЯ

По окончании комплектования каждой партии, независимо от сорта и влажности хлопка-сырца, ОТК измеряет его температуру. Дальнейшее наблюдение за температурой хранящегося хлопка-сырца ведут по графику: для I, II сортов ручного сбора измерения ведутся один раз в 10 дней, для III, IV сортов — один раз в 5 дней, для машинного сбора и всех сортов с повышенной влажностью — также один раз в 5 дней. Температуру измеряют с четырех сторон и не менее чем в четырех точках бунта на высоте 1,5—1,75 м от земли на глубине 3—4 м. Из температур, зафиксированных в четырех точках бунта, выводят среднюю, если разность между ними не превышает 10°С. Если же температура в одной из четырех точек значительно выше, ее регистрируют отдельно. Среднюю температуру заносят в журнал хранения хлопка.

При обнаружении в хранящемся хлопке повышения температуры на 3—5°С против предыдущего замера ОТК немедленно извещает заведующего заготпунктом или начальника отдела сырья и готовой продукции и контролирует своевременность проведения профилактических мероприятий по предотвращению самосогревания хлопка-сырца (прорытие траншей и колодцев, переброска хлопка, подключение вентиляторов отсоса влажного воздуха).

При наличии небольшого очага гнездового согревания ОТК обязан проконтролировать, чтобы хлопок в этом месте был удален из бунта и были ликвидированы причины, вызвавшие согревание.

ПРОВЕРКА ХРАНЯЩЕГОСЯ ВОЛОКНА, ЛИНТА И ВОЛОКНИСТЫХ ОТХОДОВ

Кипы хлопка-волокна, линта и волокнистых отходов хранят на закрытых или открытых площадках по маркам. Готовую продукцию, хранящуюся на открытых площадках в ненастную погоду, укрывают брезентами. Между отдельными марками волокна оставляют проходы, обеспечивающие свободный проезд автопогрузчика при загрузке волокна в железнодорожные вагоны.

При длительном хранении продукции (свыше 2 месяцев) ОТК проверяет состояние хранящихся кип один раз в декаду путем осмотра не менее 5 кип по каждой марке продукции. При обнаружении признаков порчи волокна (окрайка) проверяют всю марку. Все кипы с наличием окрайки изымают, участки, подверженные порче, удаляют и кипы взвешивают вновь.

О каждом случае неудовлетворительного состояния хранящейся готовой продукции составляют акт, в котором указывают количество кип, подверженных порче, массу кип после удаления окрайки и причины, вызвавшие порчу продукции.

ПЕРЕРАБОТКА КОНТРОЛЬНЫХ ПАРТИЙ ХЛОПКА-СЫРЦА НА ХЛОПКОЗАВОДАХ

Контрольные партии перерабатывают для проверки выхода волокна, семян, линта, улюка, пуха, а также величины угаров. Контрольную партию пропускают обязательно в утреннюю или дневную смену. В целях сопоставления хлопок-сырец для контрольной партии берут из производственной партии.

Количество сырца в контрольной партии для однобатарейного завода должно быть не менее 15 т, а для двухбатарейного — не менее 25 т. Сырец для контрольной партии взвешивают на автомобильных весах в день ее пропуска.

Контрольные партии пропускают под руководством и наблюдением специальной комиссии, состав которой утверждается приказом по заводу. В приказе для каждого члена комиссии должен оговариваться его участок работы. В составе комиссии должны быть главный инженер (председатель), начальник ОТК, старший агроном, начальник ПЭО, главный бухгалтер, начальник отдела сырья и готовой продукции, начальник смены (дежурный), классификатор, необходимые для наблюдения за ходом контрольной партии лаборанты.

Перед пропуском контрольной партии тщательно очищают все механизмы, циклоны и помещения завода от хлопка-сырца, волокна, линта, семян и волокнистых отходов, оставшихся в них от предыдущей работы. Семенные шнеки очищают пуском их вхолостую до прекращения выхода семян как перед проведением контрольной партии, так и после нее. Если семенные шнеки очищали вручную, то после пропуска контрольной партии их очищают таким же способом.

Директор завода или его заместитель обязан выделить необходимое количество рабочих и организовать перевеску хлопка-сырца, волокна, семян и отходов по контрольной партии. Перевешивают хлопок-сырец, предназначенный для очистки, а также волокно, семена, линт хлопковый и волокнистые отходы, выходящие из производства, в присутствии одного из членов комиссии. Правильность взвешивания удостоверяется его подписью. Без подписи члена комиссии взвешивание не действительно.

Перед пропуском контрольной партии председатель комиссии обязан расставить членов комиссии по местам, разъяснив каждому его обязанности. За время пропуска контрольной партии члены комиссии не должны отлучаться со своих участков и тщательно наблюдать за тем, чтобы в учет не попали сырье, продукция и отходы из других партий, а также за тем, чтобы не было неучтенных потерь хлопка-сырца, семян, линта и волокнистых отходов контрольной партии.

Волокнистые отходы во время пропуска контрольной партии собирают по видам в специальные мешки и после окончания очистки взвешивают в присутствии членов комиссии. Каждую кипу волокна и линта по мере выхода из пресса перевешивают. Остатки волокна и линта в прессовых ящиках в конце партии либо запрессовывают, либо, если их мало, извлекают из прессовых ящиков и взвешивают в мешках. Семена взвешивают по мере выхода на автомобильных весах.

Когда весь сырец, приготовленный для контрольной партии, переработан, завод останавливают и выбирают задержавшиеся в машинах и шнеках остатки сырца, волокна, семян, линта, отходов, сырцовых и семенных валиков. Члены комиссии тщательно перевешивают все остатки.

Семенные шнеки очищают в том же порядке, что и до пропуска контрольных партий. Результаты пропуска контрольной партии записывают в специальный акт. При пропускании контрольной партии лаборатория хлопкозавода обязана отобрать все необходимые образцы и провести все требуемые анализы не менее чем в двух повторностях.

При правильно проведенном пропуске контрольной партии и правильной оценке качества хлопка и хлопковой продукции угары в кондиционной массе не должны превышать (без учета изменения качества волокна по содержанию пороков и семян по опушенности и засоренности) для I сорта — 1%, для II — 1,7%, для III — 3% и для IV — 4,5%.

Для проверки правильности пропускания контрольной партии необходимо методом баланса проанализировать размеры физических потерь при переработке хлопка-сырца.

Потери сора. Сор в волокне пересчитывают к массе хлопка-сырца умножением его процента на выход волокна и делением на 100. Полученную величину вычитают из процента засорен-

ности хлопка-сырца и таким образом устанавливают размер потери сора.

Потери влаги. Из процента влажности хлопка-сырца вычитают последовательно влажность волокна и семян. Полученные величины умножают на выход соответствующей продукции, т. е. волокна и семян, и делят на 100, после чего полученные цифры складывают. Затем полученную сумму вычитают из процента влажности хлопка-сырца и таким образом устанавливают размер потери влаги.

По линту и отходам потери влаги, отнесенной к массе хлопка-сырца, не учитываются вследствие их крайне малой величины.

Найденные величины потерь сора и влаги складывают и сумму их сравнивают с размером угаров в физической массе. Эти величины должны быть близки и разниться примерно на 0,5% для высоких сортов и на 1% — для низких, что объясняется потерями волокнистой массы с сором и допусками по анализам.

Пример. Хлопок-сырец I сорта контрольной партии имел засоренность 1,7% и влажность —8%.

При переработке получены следующие данные (%):

размер физических угаров	— 2,7,
размер кондиционных угаров	— 0,8,
содержание сора в волокне	— 0,6,
влажность волокна	— 6,5,
выход волокна	—34,5,
влажность семян	— 7,6,
выход семян	—62,0.

1. Потери сора составят:

$$1{,}7 - \frac{0{,}6 \cdot 34{,}5}{100} = 1.49\% .$$

2. Потери влаги составят:

— по волокну —

$$\frac{(8{,}0 - 6{,}5) \cdot 34{,}5}{100} = 0{,}52\%;$$

— по семенам —

$$\frac{(8{,}0 - 7{,}6) \cdot 62}{100} = 0{,}25\% .$$

Итоги потери влаги —0,52+0,25=0,77%.

Всего потери при переработке хлопка-сырца —

$$1{,}49 + 0{,}77 = 2{,}26\% .$$

Разница между величиной физических угаров и суммой потерь (2,7—2,26) составляет 0,44%, что укладывается в допуски и подтверждает тщательность проведения пропуска контрольной партии и правильность выходов продукции и угаров как в физической, так и в кондиционной массе.

ПРИЛОЖЕНИЕ

РОЛЬ И ЗНАЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ, ИХ ФОРМЫ И МЕТОДЫ

Лабораторные занятия проводятся параллельно с прохождением теоретического курса. В задачу их входит изучение и освоение пройденного, а также приобретение навыков по исследованию хлопка-сырца и его продукции.

Каждая лабораторная работа по курсу состоит из двух частей: задания для подготовки и задания для выполнения. Исходя из этого, перед выполнением каждой лабораторной работы студент должен по материалам данной книги повторить пройденный по теме материал. Студенты, не подготовленные к выполнению лабораторных работ, к лабораторным занятиям не допускаются. Проверка готовности студентов проводится путем опроса.

На лабораторном занятии студенты выполняют указанные в задании требования и по окончании занятия оформляют отчет по проделанной работе. В отчете должен быть освещен материал по выполнению лабораторной работы в последовательности, указанной в задании. Примерная форма отчета следующая: тема и цель работы, порядок ее выполнения, принципиальные схемы приборов и установок, расчеты по специальным таблицам и формулам, выводы по проделанной работе. Оформив отчет, студент должен получить зачет по выполненной работе. По окончании лабораторной работы студент должен сдать обслуживающему лаборанту приборы и инструменты и привести рабочее место в порядок.

При выполнении лабораторных работ может использоваться индивидуальный или бригадный метод. Выбор его зависит от наличия аппаратуры, отведенного времени и других обстоятельств.

Лабораторные занятия ведет преподаватель. Он должен:

1. Ознакомить студентов с перечнем лабораторных работ, которые будут проведены по курсу в соответствии с программой и рабочим планом.

2. Объяснить студентам порядок проведения лабораторных работ и оформление отчетов. При этом обратить внимание на необходимость самостоятельной подготовки студентов к выполнению лабораторных работ в соответствии с методическими указаниями, приведенными в данном учебном пособии.

3. Разъяснить принципы и сущность классификации хлопковой продукции на примере образцов, имеющихся в лабораториях. Для этой цели использовать наглядные пособия, выполненные на стендах, витринах, диаграммах.

4. Разъяснить студентам основные правила техники безопасности и противопожарной техники при работе с химическими реактивами, а также при испытаниях на приборах, имеющих электрический привод, ременную или зубчатую передачу.

После ознакомления с правилами по технике безопасности оформить в специальном журнале подпись каждого студента.

21—2329

Лабораторные работы, выполняемые студентами по курсу

№№ пп	Наименование	Цель	Место проведения	Задание	Руководитель
1	2	3	4	5	6
1	Хлопчатник	Ознакомление с видами хлопчатника	лаборатория ПОХ	Краткая характеристика основных видов хлопчатника, его географическое размещение. Изображение куста хлопчатника. Прорастание семени и развитие сеянца, строение и развитие хлопчатника. Важнейшие промышленные и перспективные сорта хлопчатника	преподаватель
2	Стандартизация	Стандарты, их роль и этапы развития	лаборатория ПОХ	Краткое описание стандартов и их роль. Этапы развития стандартизации и классификации хлопка-сырца и продукции, получаемой из него. Стандарты на хлопок советских и советских тонковолокнистых сортов хлопчатника. Стандарт на хлопковое волокно средневолокнистых и тонковолокнистых сортов. Стандарт на технические и посевные семена. Стандарт на линт. Стандарты на регенерированное волокно и на волокнистые отходы	преподаватель
3	Заготовка хлопка-сырца	Изучение сырьевой базы хлопкозавода	заготпункт хлопкозавода	Размещение заготпунктов. Взаимоотношения между заводом, колхозами и совхозами и их взаимные обязательства. Складское хозяйство заготпунктов. Укрытие бунтов брезентом. Весовое хозяйство Правила и порядок приемки и сортировки хлопка-сырца. Приемка посевного хлопка-сырца. Приемка на заготовительных пунктах, оборудованных сушильно-очистительными цехами. Трехзональная и двухзональная приемка.	преподаватель и представитель заготпункта

1	2	3	4	5	6
				Комплектование партии и укладка хлопка-сырца в хранилище Правила хранения и проверка качества хлопка-сырца в период его хранения. Перевозка хлопка-сырца на хлопкозавод, его приемка и укладка. Порядок расчета с колхозами и совхозами за принятый хлопок-сырец	
4	Определение параметров атмосферных условий	Определение температуры и относительной влажности воздуха	лаборатория ПОХ	Сведения о гигроскопичности материала. Влияние влажности на массу, прочность, удлинение, тонину, электропроводность и другие свойства материала. Характеристика абсолютной и относительной влажности. Изображение и описание устройства и принципа работы психрометров. Определение относительной и абсолютной влажности воздуха в помещениях. Работа на приборе	преподаватель
5	Микроскопия	Определение зрелости хлопка-волокна сравнительным методом	лаборатория ПОХ	Схема устройства микроскопа. Подготовка препарата. Правила работы с микроскопом. Принцип работы и устройства поляризационного микроскопа. Определение зрелости волокна сравнительным методом на основании эталонов, рисунков волокон различной зрелости. Расчет коэффициента зрелости волокна. Продольный вид предельно зрелых, зрелых, недозрелых и совершенно незрелых волокон с указанием отдельных элементов структуры (каналы, стенки, извитки и др.). Устройство и принцип работы просвечивающего электронного микроскопа. Методы проведения анализов	преподаватель и учебный мастер
6	Динамометрирование	Определение разрывной нагрузки	лаборатория ПОХ	Схема устройства динамометра ДШ-3М. Правила работы с динамометром. Принцип	преподаватель и учебный мастер

Продолжение

1	2	3	4	5	6
		хлопковых волокон		работы маятниковых, статических разрывных машин для одиночных волокон и для пучка. Методы работы на приборе	
7 8 9	Определение влажности хлопка-сырца и его продукции	Методы определения влажности хлопковой продукции	лаборатория ПОХ	Краткое описание основных методов прямого и косвенного определения влажности продуктов (хлопок-сырец, волокно, линт, семена). Методы отбора средних проб для определения влажности материалов. Определение фактической и кондиционной влажности материала. Определение кондиционной массы материала. Устройство и принцип работы сушильных шкафов и термовлагомеров. Методика определения влажности. Проведение анализа	преподаватель, учебный мастер и лаборант
10 11	Определение сорта хлопка-сырца и волокна	Методы определения сорта хлопковой продукции	лаборатория ПОХ	Описание основных методов определения сорта хлопка-сырца и волокна. Отбор средних проб для определения сорта хлопка-сырца и волокна. Определение сорта хлопка-сырца по внешним признакам. Принципиальная схема прибора марки ЛПС-4. Методика проведения анализа на нем. Определение сорта хлопка-сырца и волокна в поляризованном свете и методы отбора проб для проведения анализа	преподаватель, учебный мастер и лаборант
12	Определение засоренности хлопка-сырца	Методы определения засоренности хлопка-сырца	лаборатория ПОХ	Описание методов проведения анализа по определению засоренности хлопка-сырца ручным разбором и на приборах. Методы отбора проб для проведения анализа. Схемы приборов для определения засоренности хлопка-сырца. Принципы работы приборов 2Л-12 и ЛКМ	преподаватель, учебный мастер и лаборант

1	2	3	4	5	6
13	Определение содержания пороков и сорных примесей хлопка-волокна	Методы определения содержания пороков и сорных примесей волокна	лаборатория ПОХ	Описание методов определения засоренности волокна ручным и механизированным способами. Методика отбора средних проб для проведения анализа методом ручного разбора (по фракциям) и на хлопкоанализаторе АХ-4. Схема анализатора АХ-4. Устройство и принцип работы анализатора. Проведение анализа	преподаватель, учебный мастер и лаборант
14	Испытание волокон	Определение длины хлопкового волокна	лаборатория ПОХ	Краткое описание определения длины волокна ручным методом и при помощи прибора. Отбор средних проб и приготовление пробных ленточек из хлопка-волокна. Устройство и принцип работы вытяжного прибора. Методика составления сводных характеристик длины хлопка-волокна и равномерности волокон по длине на приборе системы В. Н. Жукова. Рассчитать для выборки модальную массодлину, штапельную массодлину, среднюю массодлину, базу и равномерность. Построить диаграмму распределения хлопковых волокон по длине	преподаватель, учебный мастер и лаборант
15	Определение выхода волокна	Прогнозирование выхода волокна и семян	лаборатория ПОХ	Основные сведения о выходе волокна. Методика отбора образцов и средних проб для лабораторного анализа. Устройство и принцип работы лабораторного джина. Методика проведения анализа. Формула для определения ожидаемого выхода волокна. Прогнозирование качества волокна. Проведение анализа	преподаватель, учебный мастер и лаборант
16	Определение зрелости, разрывной	Изучение физико-механических	лаборатория ПОХ	Краткое описание метода определения зрелости и разрывной нагрузки волокна.	преподаватель, учебный мастер и

Продолжение

1	2	3	4	5	6
	нагрузки и номера волокна	характеристик хлопка-волокна		Отбор средних образцов и приготовление пробы. Описание приборов для проведения анализов. Определение номера волокна расчетным путем. Проведение анализа	лаборант
17	Определение остаточной волокнистости семян	Методы определения остаточной волокнистости хлопковых семян	лаборатория ПОХ	Краткое понятие остаточной волокнистости семян. Отбор проб для лабораторного анализа. Методика определения свободно обволакивающих и прикрепленных волокон. Определение остаточной волокнистости семян, не содержащих подпушка (советских тонковолокнистых сортов). Проведение анализа	преподаватель, учебный мастер и лаборант
18	Определение полной опушенности семян	Изучение показателей опушенности хлопковых семян	лаборатория ПОХ	Описание опушенности семян в процессе обработки их парами соляной кислоты и определения опушенности посевных семян. Отбор проб для лабораторного анализа. Проведение анализа	преподаватель и лаборант
19	Определение засоренности и зрелости семян	Методы определения засоренности хлопковых семян	лаборатория ПОХ	Краткое описание методики определения засоренности и зрелости семян. Отбор проб для лабораторного анализа. Определение содержания минеральных и органических примесей, а также содержания пустых и битых семян и семян с изменившимся цветом ядра. Описание прибора для резки семян и порядок работы на приборе. Проведение анализа	преподаватель и лаборант
20	Анализ линта	Методы отбора проб для определения зрелости, засоренности и зольности линта	лаборатория ПОХ	Описание методов отбора проб для определения зольности, засоренности и зрелости линта. Методика проведения анализов. Устройство и принцип работы муфельной печи, прибора для определения зрелости линта, пробоотборщика и центрифуги. Формулы для вычисления зольности и засоренности линта. Проведение анализа	преподаватель и лаборант

Влажность хлопка-сырца и улюка при массе пробы до сушки 10 г

Кол-во влаги, г	Влажность, %	Кол-во влаги, г	Влажность, %	Кол-во влаги, г	Влажность, %	Кол-во влаги, г	Влажность, %
0,30	3,09	0,86	9,41	1,25	14,29	1,64	19,62
0,40	4,17	0,87	9,53	1,26	14,42	1,65	19,76
0,45	4,71	0,88	9,65	1,27	14,55	1,66	19,91
0,50	5,26	0,89	9,77	1,28	14,68	1,67	20,05
0,51	5,37	0,90	9,89	1,29	14,81	1,68	20,19
0,52	5,49	0,91	10,01	1,30	14,94	1,69	20,34
0,53	5,60	0,92	10,13	1,31	15,07	1,70	20,49
0,54	5,71	0,93	10,25	1,32	15,21	1,71	20,63
0,55	5,82	0,94	10,38	1,33	15,34	1,72	20,77
0,56	5,93	0,95	10,50	1,34	15,47	1,73	20,92
0,57	6,04	0,96	10,62	1,35	15,61	1,74	21,07
0,58	6,16	0,97	10,74	1,36	15,74	1,75	21,21
0,59	6,27	0,98	10,86	1,37	15,87	1,76	21,36
0,60	6,38	0,99	10,99	1,38	16,00	1,77	21,51
0,61	6,50	1,00	11,11	1,39	16,14	1,78	21,66
0,62	6,61	1,01	11,23	1,40	16,28	1,79	21,80
0,63	6,72	1,02	11,36	1,41	16,41	1,80	21,96
0,64	6,84	1,03	11,49	1,42	16,55	1,81	22,10
0,65	6,95	1,04	11,61	1,43	16,69	1,82	22,25
0,66	7,07	1,05	11,73	1,44	16,82	1,83	22,40
0,67	7,18	1,06	11,86	1,45	16,96	1,84	22,55
0,68	7,30	1,07	11,98	1,46	17,10	1,85	22,70
0,69	7,41	1,08	12,11	1,47	17,23	1,86	22,85
0,70	7,53	1,09	12,23	1,48	17,37	1,87	23,00
0,71	7,64	1,10	12,36	1,49	17,51	1,88	23,15
0,72	7,76	1,11	12,49	1,50	17,65	1,89	23,31
0,73	7,87	1,12	12,61	1,51	17,79	1,90	23,46
0,74	7,99	1,13	12,74	1,52	17,93	1,91	23,61
0,75	8,11	1,14	12,86	1,53	18,06	1,92	23,76
0,76	8,23	1,15	12,99	1,54	18,20	1,93	23,92
0,77	8,34	1,16	13,12	1,55	18,34	1,94	24,07
0,78	8,46	1,17	13,25	1,56	18,48	1,95	24,22
0,79	8,58	1,18	13,38	1,57	18,62	1,96	24,38
0,80	8,70	1,19	13,51	1,58	18,76	1,97	24,53
0,81	8,81	1,20	13,64	1,59	18,91	1,98	24,69
5,82	8,93	1,21	13,77	1,60	19,01	1,99	24,85
0,83	9,06	1,22	13,90	1,61	19,19	2,00	25,00
0,84	9,17	1,23	14,03	1,62	19,33		
0,85	9,29	1,24	14,16	1,63	19,48		

Влажность хлопка-сырца при массе первоначальной средней пробы 40 г, *выраженная в массовом отношении влаги*, %

Сухая масса, г	Влажность, %	Сухая масса, г	Влажность, %	Сухая масса, г	Влажность, %
27,90	43,36	29,10	37,46	30,30	32,02
27,95	43,11	29,15	37,22	30,35	31,78
28,00	42,85	29,20	37,00	30,40	31,60
28,05	42,60	29,25	36,76	30,45	31,36
28,10	42,35	29,30	36,52	30,50	31,16

Сухая масса, г	Влажность, %	Сухая масса, г	Влажность, %	Сухая масса, г	Влажность, %
28,15	42,14	29,35	36,34	30,55	30,93
28,20	41,84	29,40	36,05	30,60	30,73
28,25	41,59	29,45	35,83	30,65	30,50
28,30	41,34	29,50	35,60	30,70	30,30
28,35	41,09	29,55	35,36	30,75	30,08
28,40	40,84	29,60	35,15	30,80	29,90
28,45	40,59	29,65	34,91	30,85	29,66
28,50	40,35	29,70	34,67	30,90	29,45
28,55	40,11	29,75	34,46	30,95	29,24
28,60	39,86	29,80	34,23	31,00	29,05
28,65	39,61	29,85	34,00	31,05	28,82
28,70	39,37	29,90	33,78	31,10	28,64
28,75	39,13	29,95	33,56	31,15	28,41
28,80	38,88	30,00	33,35	31,20	28,23
28,85	38,64	30,05	33,11	31,25	28,00
28,90	38,44	30,10	32,90	31,30	27,80
28,95	38,17	30,15	32,67	31,35	27,59
29,00	37,96	30,20	32,46	31,40	27,40
29,05	37,69	30,25	32,24	31,45	27,19
31,50	27,00	32,80	21,95	34,10	17,30
31,55	26,78	32,85	21,77	34,15	17,13
31,60	26,60	32,90	21,58	34,20	16,96
31,65	26,38	32,95	21,39	34,25	16,79
31,70	26,20	33,00	21,21	34,30	16,62
31,75	25,98	33,05	21,03	34,35	16,45
31,80	25,80	33,10	20,85	34,40	16,28
31,85	25,59	33,15	20,66	34,45	16,11
31,90	25,40	33,20	20,48	34,50	15,94
31,95	25,19	33,25	20,30	34,55	15,77
32,00	25,00	33,30	20,12	34,60	15,61
32,05	24,80	33,35	19,94	34,65	15,44
32,10	24,61	33,40	19,76	34,70	15,27
32,15	24,42	33,45	19,58	34,75	15,11
32,20	24,22	33,50	19,40	34,80	14,94
32,25	24,03	33,55	19,23	34,85	14,78
32,30	23,85	33,60	19,05	34,90	14,61
32,35	23,65	33,65	18,87	34,95	14,45
32,40	23,46	33,70	18,69	35,00	14,29
32,45	23,27	33,75	18,52	35,05	14,12
32,50	23,08	33,80	18,34	35,10	13,96
32,55	22,89	33,85	18,17	35,15	13,80
32,60	22,70	33,90	17,99	35,20	13,64
32,65	22,51	33,95	17,82	35,25	13,48
32,70	22,33	34,00	17,65	35,30	13,31
32,75	22,14	34,05	17,47	35,35	13,15

Влажность хлопкового волокна к абсолютно сухой массе при массе навески 5 г

Кол-во влаги, г	Влажность, %	Кол-во влаги, г	Влажность, %	Кол-во влаги, г	Влажность, %	Кол-во влаги, г	Влажность, %
0,10	2,04	0,23	4,82	0,36	7,76	0,49	10,86
0,11	2,25	0,24	5,04	0,37	7,99	0,50	11,11
0,12	2,46	0,25	5,26	0,38	8,22	0,51	11,36
0,13	2,67	0,26	5,48	0,39	8,46	0,52	11,60
0,14	2,88	0,27	5,71	0,40	8,69	0,53	11,86
0,15	3,09	0,28	5,93	0,41	8,93	0,54	12,11
0,16	3,30	0,29	6,16	0,42	9,17	0,55	12,36
0,17	3,52	0,30	6,38	0,43	9,41	0,56	12,61
0,18	3,73	0,31	6,61	0,44	9,65	0,57	12,87
0,19	3,95	0,32	6,84	0,45	9,89	0,58	13,12
0,20	4,17	0,33	7,07	0,46	10,13	0,59	13,38
0,21	4,38	0,34	7,30	0,47	10,37	0,60	13,64
0,22	4,60	0,35	7,53	0,48	10,62		

ЛИТЕРАТУРА

1. Автономов А. И., Казиев М. З., Колдаев А. А. и др. Хлопководство.— М., Колос, 1967.

2. Арифов У. А., Кулагин А. Н. и др. Оголение семян хлопчатника.— Ташкент, Изд-во АН УзССР, 1962.

3. Балтабаев С. Д., Парпиев А. П. Сушка хлопка-сырца.— Ташкент, Укитувчи, 1980.

4. Бузов Б. А., Подындаев Н. А., Модестова Т. А. и др. Лабораторный практикум по материаловедению швейного производства.— М., Легкая индустрия, 1969.

5. ГОСТ 10202-71. Хлопок-сырец ручного сбора. Технические условия.— М., 1984.

6. ГОСТ 9679. 0-71, ГОСТ 9679. 3-71. Хлопок-сырец. Методы испытания.— М., 1976.

7. ГОСТ 9679.1-78. Хлопок-сырец. Методы определения влажности.—М., 1984.

8. ГОСТ 16298-81. Хлопок-сырец машинного сбора. Технические условия.— М., 1983.

9. ГОСТ 3274.0-72, 3274.5-72. Волокно хлопковое. Методы испытаний.— М., 1984.

10. ГОСТ 3279-76. Волокно хлопковое. Технические условия.— М., 1981.

11. ГОСТ 5947-68. Семена хлопчатника технические.— М., 1976.

12. ГОСТ 5895-64. Семена хлопчатника. Сортовые и посевные качества.— М., 1973.

13. ГОСТ 3818.0-72. Линт хлопковый.— М., 1972.

14. ГОСТ 3818.1-72. Линт хлопковый. Методы испытаний.— М., 1973.

15. ГОСТ 6015-72. Отходы волокнистые хлопкозаводов.— М., 1972.

16. ГОСТ 3810-72. Метод отбора образцов для лабораторных испытаний.— М., 1972.

17. Джабаров Г. Д., Балтабаев С. Б., Котов Д. А., Соловьев Н. Д. Первичная обработка хлопка.—М., Легкая индустрия, 1978.

18. Джабаров Г. Д., Кадыров Ш. К., Балтабаев С. Д. Складское хозяйство хлопкоочистительных заводов и заготовительных пунктов.— Ташкент, Укитувчи, 1970.

19. Зайцев Г. С. Хлопчатник.— Л., 1929.

20. Иванов С. С., Ладынина Л. П., Соловьев А. Н. и др. Методы определения свойств хлопка-волокна.— М., Легкая индустрия, 1972.

21. Инструкции по лабораторному анализу хлопка-волокна.— М., Легкая промышленность, 1951.

22. Иванов С. П., Архипов М. Ф. Качественная оценка хлопка-сырца и хлопковой продукции.— М., Легкая индустрия, 1976.

23. Кукин Г. Н., Соловьев А. Н. Лабораторный практикум по текстильному материаловедению.— М., Легкая индустрия, 1974.

24. Кукин Г. Н., Соловьев А. Н. Учение о волокнистых материалах.— М., Легкая индустрия, 1968.

25. Кэй Д. Техника электронной микроскопии.— М., Мир, 1965.

26. Лебедев А. А. Электронная микроскопия.— М., 1954.

27. Левкович Б. А. Элементы теории джиннирования.— Ташкент, Госиздат УзССР, 1938.
28. Левкович Б. А., Сорокин Н. Б., Гулидов Н. Г., Хохлов И. И., Байдюк П. В. Первичная обработка хлопка.— М., Гизлегпром, 1950.
29. Лыков А. В. Теория сушки.— М.—Л., Госэнергоиздат, 1950.
30. Меркин И. Б., Соловьев Н. Д., Хохлов И. И. Линтерование хлопковых семян.— М., Гизлегпром, 1963.
31. Мередий Р., Херл Д. В. Физические методы исследований текстильных материалов.— М., Гизлегпром, 1963.
32. Мирошниченко Г. И. Основы проектирования машин первичной обработки хлопка.— М., Машиностроение, 1972.
33. Модестова Т. А., Флерова Л. Н., Бузов Б. А. Материаловедение швейного производства.— М., Легкая индустрия, 1969.
34. Маркович М. М. Хлопок, его стандартизация и рационализация заготовок.— М.— Л., Стандартиздат, 1935.
35. Петушков Е. Е. Физические исследования по хлопку.— Т., Изд-во АН УзССР, 1962.
36. Первичная обработка хлопка в США.— М., Легкая промышленность, 1959.
37. Смирнов Н. В., Дунин-Барковский И. В. Курс теории вероятности и математической статистики.— М., Наука, 1965.
38. Справочник по первичной обработке хлопка/Под ред. Родичева С. Д.—М., Гизлегпром, 1959.
39. Тер-Аванесян Д. В. Хлопчатник.— Л., Колос, 1973.
40. Федин Л. Н. Микроскопы, принадлежности к ним и лупы.— М., Оборонгиз, 1961.
41. Федоров В. С. Технология первичной обработки хлопка.— М.—Л., Гизлегром, 1937.
42. Херл Д. В. Структура волокна.— М., Химия, 1969.
43. ЦНИИХпром. Сборник инструкций по техническому контролю и методик испытаний хлопка-сырца, волокна, линта, семян и волокнистых отходов хлопкозаводов.— М., Легкая индустрия, 1972.
44. Шленкер А. И. Хлопководство. Ч. 1.— Ташкент, 1959.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие 3

Часть I. ОСНОВЫ КЛАССИФИКАЦИИ ХЛОПЧАТНИКА И ЕГО ПРОМЫШЛЕННЫЕ СОРТА

Глава I. Хлопок-сырец, его продукция и хлопкозаготовка 5

1. Роль хлопка в народном хозяйстве 5
2. Происхождение хлопчатника 6
3. Краткие сведения из истории мирового хлопководства 8

Глава II. **Прорастание семян и развитие сеянца** 12

1. Температура прорастания семян хлопчатника 12
2. Фазы развития хлопчатника 12

Глава III. **Строение и развитие хлопчатника** 15

1. Основные сведения 15
2. Корневая система хлопчатника 15
3. Цветение и плодообразование 16
4. Анатомическое строение и развитие волокна и подпушка . . . 19
5. Основные технологические показатели волокна 22
6. Семя хлопчатника 23

Глава IV. **Структура хлопкового волокна** 24

1. Структура и химический состав первичной стенки 25
2. Вторичная стенка хлопкового волокна 26
3. Молекулярная структура хлопкового волокна 28
4. Методы исследования строения хлопкового волокна 31
5. Электрические свойства хлопка-сырца 36
6. Поглощение влаги хлопковыми семенами и хлопком-сырцом . . 37

Глава V. **Важнейшие промышленные и перспективные сорта хлопчатника** 41

1. Требования сельского хозяйства и промышленности к сортам хлопчатника 41
2. Селекция и семеноводство хлопчатника (сортосмены) 42

Глава VI. **Стандарты на хлопок-сырец, волокно, семена, линт и волокнистые отходы** 45

1. Стандарты, их роль и этапы развития 45
2. Продукция, выпускаемая хлопкоочистительными заводами . . . 54

Глава VII. **Заготовка хлопка-сырца** 70

1. Сырьевая база хлопкозавода 70
2. Складское хозяйство заготпунктов 73
3. Правила хранения и проверка качества хлопка-сырца в период хранения 80

Часть II. МЕТОДЫ ИСПЫТАНИЯ ПРОДУКЦИИ ХЛОПКОЗАВОДА

Глава VIII. **Общие методы испытаний** 84

1. Определение температуры и относительной влажности воздуха 84
2. Определение температуры воздуха в лабораториях 92
3. Определение атмосферного давления барометром и барографом 93

Глава IX. **Кондиционирование хлопковых продуктов перед испытанием** 94

1. Основные сведения кондиционирования образцов 94
2. Взвешивание 97
3. Световая микроскопия 107
4. Микроскопические измерения 117
5. Определение зрелости, разрывной нагрузки и номера хлопкового волокна в поляризационном свете 129
6. Электронная микроскопия 144
7. Динамометрирование 148
8. Обработка результатов испытаний 159

Глава X. **Отбор средних образцов и средних проб для лабораторных анализов хлопка-сырца, волокна, семян, линта и волокнистых отходов хлопкозаводов** 162

1. Отбор средних образцов и средних проб хлопка-сырца 162
2. Отбор средних образцов хлопка-сырца, пропущенного через сушильно-очистительный цех 165
3. Отбор средних образцов и средних проб хлопка-волокна . . . 167
4. Отбор средних образцов и проб для оценки качества линта хлопкового 170
5. Отбор средних образцов хлопковых семян 173
6. Отбор средних образцов для оценки качества волокнистых отходов хлопкозавода 174

Глава XI. **Методы анализа хлопка-сырца, хлопка-волокна, хлопковых семян, хлопкового линта и волокнистых отходов** 175

1. Виды влажности материалов 175
2. Формы связи влаги с материалом 178
3. Расчет кондиционной массы 178
4. Определение влажности хлопка-сырца и его продуктов 179
5. Ускоренный метод определения влажности хлопка-сырца . . . 183
6. Определение влажности хлопка-сырца в сушильных шкафах (арбитражный метод) 186
7. Определение влажности волокна на кондиционных аппаратах . 194
8. Косвенные методы определения влажности текстильных материалов с помощью электрических влагомеров 199
9. Методы определения сорта хлопка-сырца и волокна 206
10. Определение засоренности и заулюченности хлопка-сырца . . 214
11. Определение степени волокнистости хлопка-сырца (индекс) . . 221

Глава XII. **Определение качества хлопкового волокна** 223

1. Отбор образцов и проб 223
2. Определение содержания пороков и сорных примесей в хлопке-волокне 223
3. Испытания хлопка-волокна 241

Глава XIII. **Методы анализа семян хлопчатника** 261

1. Отбор проб для лабораторного анализа семян 261
2. Определение влажности семян 265
3. Определение остаточной волокнистости джинированных семян 267
4. Определение свободно обволакивающих и прикрепленных волокон 267
5. Определение полной опушенности хлопковых семян 269

6. Определение засоренности семян хлопчатника 271
7. Определение поврежденности семян 276

Глава XIV. **Методы анализа хлопкового линта** 278

1. Отбор проб для лабораторного анализа 278
2. Методы определения зрелости линта 282
3. Определение влажности линта 287
4. Методы определения засоренности линта 288
5. Метод определения зольности линта 296
6. Определение содержания целых хлопковых семян в линте . . 299
7. Методы определения длины линта 300
8. Методы определения содержания летучек хлопка-сырца, семян, улюка и свободного волокна в отходах очистителей 303

Глава XV. **Прогнозирование выхода волокна из хлопка-сырца** . . 305

1. Методика прогнозирования качества волокна 305
2. Методика прогнозирования выхода волокна из хлопка-сырца . 308

Глава XVI. **Проверка состояния хлопка-сырца, семян, волокна, линта и волокнистых отходов при их хранении** 315

Приложения 320

Учебное издание

М. АЛИЕВ, Б. БЕКМУХАМЕДОВ

ХЛОПОК И ЕГО ПРОДУКЦИЯ

Ташкент «Укитувчи» 1991

Редактор *А. Д. Рапопорт*
Художественный редактор *И. Е. Митирев*
Технический редактор *Т. Г. Золотилова*
Корректор *Л. П. Калмуханбетова*

ИБ 3268

Сдано в набор 18.05.90. Подписано в печать 15.11.91. Формат 60×90 1/16. Бумага тип. № 2. Печать высокая. Усл. п. л. 21,0+0,25 цв. форз. Усл. кр.-отт. 22,19. Изд. л. 19,4+0,46 цв. форз. Тираж 5000. Зак. № 2329/2360. Цена 3 р. 10 к.

Издательство «Ўқитувчи». 700129. Ташкент, ул. Навои, 30. Договор 06-142-89.

Набрано в Ташполиграфкомбинате, отпечатано в типографии № 3 ТИПО «Китоб» Государственного комитета Республики Узбекистан по печати. Ташкент, м. Юнусабад, ул. Мурадова, 1. 1991.

А 50

Алиев М., Бекмухамедов А.

Хлопок и его продукция: Учеб. пособие по специализации «Первичная обработка хлопка» для текстильных вузов.— Т.: Укитувчи, 1991.— 336 с.

1. Соавт.

ББК 42.16я73