

57-6087
ПОДАШИНСКИЙ
А. И. НИКОЛАЕВ
КОНТРОЛЬНЫЙ
ВЗЕМПЛЯР



ШЕРСТОВЕДЕНИЕ

ШЕРСТЬ И МЕТОДЫ
ЕЕ ИССЛЕДОВАНИЯ



Республиканская
научно-техническая
библиотека

1

9

2

9

ГОСУДАРСТВЕННОЕ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВ. ИЗДАТЕЛЬСТВО
МОСКВА * ЛЕНИНГРАД

Главлит № А—50.423

8-я тдп. «Мосполиграф». Москва, ул. Фридриха Энгельса, 46.

Тираж 5.000.

ПРЕДИСЛОВИЕ

Сложный характер причин, обуславливающих длительный послевоенный кризис международного шерстяного рынка вызвал в различных странах Европы и Америки ряд крупнейших мероприятий в области изучения шерстяного сырья и исследования методов наиболее рационального его использования.

Союз ССР из всех стран мира занял первое место по масштабу развернутых им работ в данном направлении и по практическим результатам, полученным в разрешении отдельных проблем шерстяного дела.

В Союз ССР осуществляются исключительно грандиозные мероприятия по созданию овцеводческой базы для производства шерсти. Техническое оборудование и материальные средства, предоставляемые нашим правительством и промышленностью для развития исследовательского дела в области шерстяного сырья, не только не уступают, но начинают оставлять позади себя заграничные условия. Общесоюзные стандарты шерсти являются во всей международной практике первым и до настоящего времени единственным примером прямого разрешения данного вопроса.

В современный период усиленного строительства и отчасти переустройства шерстоведения, специальная литература всех стран характеризуется неустойчивостью выводов и отсутствием законченных сводок.

Если подобное состояние шерстоведческой литературы является неблагоприятным моментом в заграничной практике, то в наших условиях исключительных масштабов и темпов работы это положение представляет серьезный тормоз для осуществления соответствующих практических мероприятий и для надлежащего развития научно-исследовательской деятельности.

Настоящий труд является опытом подведения итогов имеющимся в шерстоведении материалам в свете его современных задач практического значения.

По своему заданию данный труд должен быть не только элементарным руководством по шерстоведению, но и методическим пособием по основным исследованиям шерсти.

Совмещение этих двух, по существу различных, заданий в одной работе не могло не отразиться отрицательным образом на цельности ее изложения. Однако не представлялось целесообразным отделять «методику» от «основ» шерстования в современном его состоянии, в качестве реформируемой отрасли знания.

В связи с разнообразными целями отдельных исследований шерсти для них пришлось дать критический обзор нескольких параллельных методов. Это необходимо и вследствие незаконченности многих методологических изысканий.

Объем книги не позволил в одинаковой степени коснуться всех разделов шерстования и дать исчерпывающее описание техники отдельных исследований.

Многочисленные запросы по шерстоведению работников с мест и учащихся, остающиеся в большинстве случаев без ответа не только в русской литературе, но, в сводной форме, и по заграничной, явились причиной появления данной работы. В последней я позволил себе подвести некоторые итоги имеющимся у меня личным и литературным материалам, собранным за ряд лет моей исследовательской и педагогической деятельности по шерстоведению, а также по моим специальным наблюдениям в этой области по личной поездке в Германию и Англию в 1926—27 году.

Принимая на себя ответственность по выполнению названных задач данного труда, я исходил из сознания, что все, кому близки интересы нашего шерстяного дела и овладения, внесут с своей стороны в дополнение к данной работе критические замечания и соответствующие изменения.

Пользуюсь случаем выразить мою глубокую благодарность профессорам М. Ф. Иванову и Н. Я. Канарскому за их содействие по изданию данной книги.

Автор.

I. ЗНАЧЕНИЕ ШЕРСТИ В НАРОДНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

Шерсть играет одну из существенных ролей в хозяйственной деятельности человека. Это положение шерсти обусловлено тем, что она представляет собою, с одной стороны, конечный продукт соответствующей отрасли сельскохозяйственного производства, а с другой—является сырьем для шерстообрабатывающей промышленности. Поэтому значение шерсти в народном хозяйстве следует рассматривать как в отношении сельскохозяйственной, так и шерстообрабатывающей промышленности.

1. НЕКОТОРЫЕ ЧЕРТЫ СОВРЕМЕННОГО МЕЖДУНАРОДНОГО ПРОИЗВОДСТВА ШЕРСТИ

A. ЗНАЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ШЕРСТИ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА.

Сельское хозяйство посредством овцеводства извлекает соответствующую часть своих доходов от шерстяной продукции овец. При этом сельскохозяйственное производство, являясь организмом экономически очень сложным, оперирует с овцеводством, как с одним из своих звеньев в цепи разнообразных с.-х. факторов. Конечной целью вовлечения овцеводства в число орудий с.-х. производства является наилучшее использование естественных и экономических условий данного времени и данной местности. В зависимости от различий в этих условиях и их изменений во времени, удельный вес, занимаемый овцеводством в различных странах и в различные периоды времени в одной и той же стране, характеризуется большим разнообразием.

История сельского хозяйства всего мира свидетельствует о постепенном расширении и усложнении сферы влияния человека на естественно-исторические ресурсы с целью наиболее совершенного использования таковых. Благодаря этому мы являемся свидетелями перехода сельскохозяйственной деятельности от ее простых форм к более сложным. В животноводстве это знаменуется переходом от первобытных кочевых форм скотоводства к системам интенсивного животноводства. Первобытное кочевое скотоводство, являющееся ор-

ганически несвязанным с полеводственными сельскохозяйственными отраслями, построено на доходности за счет массового производства по количеству, находящихся в нем животных, тогда как прошедшие на смену кочевого скотоводства интенсивные формы животноводства являются обычно теснейшим образом согласованными с полеводством и другими отраслями сельского хозяйства. Характерной особенностью интенсивного животноводства служит то, что оно является одной из органических составных частей сельскохозяйственного производства в его целом. При этом сельскохозяйственное производство достигает высшего экономического результата при условии реализации своих наиболее дешевых и нетранспортабельных продуктов растительного происхождения не в их непосредственном виде, а в форме продуктов животноводства. Последние являются результатом утилизации растительных веществ животным организмом и превращения их в более концентрированные и транспортабельные рыночные продукты.

Являясь органической составной частью сельскохозяйственного промысла, овцеводство в своем развитии регулируется следующими основными факторами:

- а) природные условия, объединяемые в категорию естественно-исторических факторов данной местности и
- б) экономическая обстановка, в которой находится данное овцеводство.

Некоторые черты естественно-исторических и экономических условий развития овцеводства. Первые стадии использования естественных кормовых средств посредством продуктов животноводства наиболее часто характеризуются развитием овцеводства. При этом в борьбе с неблагоприятными условиями овцеводство является более устойчивым по сравнению с остальными видами животноводства.

Именно вследствие этих причин посредством овцеводства постепенно превращаются в сельскохозяйственную культуру первобытные земельные пространства, бывшие до этого экономически невыгодными для непосредственного земледельческого промысла. Эти явления имели особенно широкое распространение в эпоху первоначальной колонизации в Австралии, Африке и Ю. Америке. Характерными особенностями этих стран являлось отсутствие собственной обрабатывающей промышленности и их значительная удаленность от крупных потребительских центров Европы и Америки. Наиболее обычно при подобных условиях из всех видов животноводства одно лишь овцеводство представляло собою экономически выгодную отрасль, благодаря высокой цен-

ности овечьей шерсти и весьма легкой ее транспортабельности, тогда как на продукты молочного или мясного животноводства местный спрос был ограниченным вследствие малонаселенности этих стран и небольшой покупательной способности населения, вследствие слабого развития промышленности. Что же касается возможности поставки этих продуктов в Европу, то на этом пути в рассматриваемую эпоху колонизации встречались серьезные препятствия со стороны сложной техники дальних перевозок скоропортящихся продуктов. По мере развития в колониях спроса на другие продукты животноводства, кроме овцеводства, в них начинают создаваться разнообразные отрасли животноводства. Однако, последние не простираются далеко в глубь районов малоплодородных земель, кормовые ресурсы которых могут быть использованы только овецю, благодаря ее анатомо-физиологическим особенностям. К разряду этих малоплодородных земель относятся труднодоступные горные местности, пространства, недостаточно обеспеченные водою, а также малоплодородные земли и т. д.

Недостаточная обеспеченность района атмосферными осадками является могущественным и решающим фактором в степени распространения одновременно с овцеводством других отраслей животноводства. Периоды засух, вызывающие оскудение растительного покрова и недостаток воды для поения животных, причиняют меньшие затруднения и потери в овцеводстве, нежели в других видах животноводства. Овца при этих условиях обнаруживает себя более приспособленной к борьбе за существование вследствие того, что она может питаться значительно большим числом разновидностей трав и кустарников, не употребляемых в пищу крупным рогатым скотом или лошадьми. Кроме этого, овца гораздо легче других животных переносит большие переходы по малоплодородным пастбищам в поисках подножного корма, довольствуясь при этом менее обильным поением. Отсюда вполне понятно, что, например, в Австралии всего легче развивается молочное и мясное скотоводство как раз в том районе, который является наиболее обеспеченным во всей стране количеством годовых атмосферных осадков. Именно в Квинсленде сосредоточено до 50% всего количества крупного рогатого скота Австралии. В этом штате, благодаря его относительно большому обеспечению осадками, — наибольшие возможности для занятия разнообразными отраслями животноводства совместно с овцеводством. И наоборот, в пределах той же Австралии мы имеем, например, район «Южной Австралии», где крупного рогатого скота находится всего лишь $2\frac{1}{2}$ —3% общей его численности, тогда как овцеводство здесь

развилось и достигло до 8% всей численности овец в Австралии при исключительно неблагоприятных местных естественных условиях.

Аргентина служит также яркой иллюстрацией возможности развития скотоводства за счет сокращения овцеводства, при обязательном условии наличия для этого местных естественных и экономических благоприятных факторов. В Аргентине, с ее исключительно хорошими для сельского хозяйства почвенными и климатическими условиями, до известного периода экономического развития страны из всех отраслей животноводства культивировалось преимущественно овцеводство. В дальнейшем, с усовершенствованием техники перевозки мяса через океан, приняла широкие размеры торговля аргентинским мясом. При этих условиях и при наличии благоприятствующих для земледелия и скотоводства естественных факторов, в Аргентине очень быстро развилось скотоводство, которому уступило место овцеводство. Наиболее благоприятные условия для скотоводства имеются в Аргентинской провинции, известной под именем Буэнос-Айрес. В Буэнос-Айресе в 1895 г. было 52,5 млн. овец, тогда как в 1908—35 млн.; в 1914—18,5 млн. и 14,5 млн.—в 1922 году. В то же время количество крупного рогатого скота в Буэнос-Айресе увеличивалось за период 1895—1922 гг. с 8 млн. до 14 млн. голов. Площадь возделываемых земель в Аргентине увеличилась за названный период почти в 5 раз.

Такие же соотношения в условиях взаимного развития овцеводства с другими отраслями животноводства до настоящего времени наблюдаются в С.-А. С. Штатах, Африке и др. частях света.

Для современного периода развития овцеводства первенствующую роль играют факторы экономического характера, поскольку с.-х. культура отвоевывает для себя у природы все большие и большие пространства, превращая их из недоступных для земледелия форм в культурное состояние. С другой стороны, быстрый рост плотности населения и сильное развитие промышленности требуют от сельского хозяйства увеличения количества производимых им продуктов.

В результате этого сельское хозяйство строит свои отрасли на базе природных условий таким образом, что решающим моментом для степени развития каждой из отраслей являются экономические факторы.

Овцеводство как одна из с.-х. отраслей, также подчиняется этой закономерности.

Одним из показательных экономических факторов для овцеводства являются соотношение рыночных цен на продукты овцеводства, с одной стороны, и продукты земледе-

лия и остальных отраслей животноводства,—с другой.

Могущественная роль рыночной кон'юнктуры на продукты овцеводства определяет собою и те колебания в численности овец, которые имеют место на протяжении ряда лет при одних и тех же естественно-исторических и сельскохозяйственных условиях.

Вызванные последней войной грандиозные изменения в соотношениях рыночных цен на шерсть и на разнообразные сельскохозяйственные продукты обусловили собою большие колебания в численности овец во всех овцеводческих странах. Эти колебания имели место на протяжении сравнительно короткого периода времени и явились прямым следствием изменений названной рыночной кон'юнктуры.

Рассматриваемое влияние экономических факторов на состояние овцеводства не только является причиной колебаний в численности последнего, но также определяет рентабельность соответствующего с. х. производства в его целом.

Современное овцеводство Германии служит хорошей иллюстрацией того, насколько крупную роль играет овцеводство в сельском хозяйстве при правильном учете рентабельности последнего. Германия в этом отношении представляет наибольший интерес по сравнению с другими странами вследствие особенной детализации, с которой здесь производится учет рентабельности отдельных сельскохозяйственных отраслей в настоящее экономически тяжелое для этой страны время. На основании анализа точных бухгалтерских записей отдельных хозяйств представители сельских хозяев Германии и специалисты по животноводству доказывают доходность овцеводства в современной Германии. Кроме этого, во многих случаях у авторов этих доказательств имеются данные утверждать о большей доходности овцеводства по сравнению с... молочным животноводством. Даже в районах свеклосахарной культуры, справедливо считающейся производительнейшей наиболее интенсивных форм земледелия, овцеводство успешно существует и является, по заявлению немецких хозяев, наиболее выгодным способом использования отбросов свеклосахарной культуры и сахарного производства, как-то: свекольных листьев и свекольной резки. Германское С.-Х. Общество, занимавшееся в 1912—13 гг. специальным исследованием состояния овцеводства в Германии, в конечном выводе своих исследований приходит к заключению о необходимости ряда мероприятий экономического и технического характера для того, чтобы изжить ненормально низкий уровень современного овцеводства. Автор обзора названной исследовательской работы Германского С.-Х. Об-

щества, подробно анализируя причины пониженного уровня германского овцеводства, констатирует в числе этих причин недостаточно внимательное отношение хозяев к этой отрасли и отсутствие в ней координированных и твердых мероприятий (86).

Характерные черты современного овцеводства в качестве одной из интенсивных отраслей сельского хозяйства. Выше было отмечено, что интенсивное животноводство в отличие от первобытных козовых форм скотоводства является органическим звеном сельскохозяйственного предприятия. Кроме этого, в интенсивном животноводстве доходность последнего создается не столько за счет численности индивидуумов в стаде, сколько на основе работы с отдельными животными, обладающими наиболее высокой продуктивностью.

По мере интенсификации овцеводства человек предъявляет все большие и большие требования к продуктивности овец. Вследствие чего и успехи, достигнутые в этом отношении, выражаются в совокупности возрастающих материальных ценностях, зафиксированных надлежащими типами овец и валовым количеством последних. История мирового овцеводства свидетельствует об этом своими многочисленными фактами в различных странах и частях света.

Австралия представляет собою первую страну во всем мире не только по количеству овец, но и по экономическому значению австралийского овцеводства, являющегося главным мировым поставщиком шерсти. Интенсификация овцеводства в Австралии, происходящая там за последние десятилетия, сильно увеличила ценность этого овцеводства. Например, в Новом Южном Уэльсе, одном из овцеводческих штатов Австралии, за ближайшее к нам 25-летие произошло уменьшение количества овец с 47 млн. голов до 32 млн., тогда как одна только шерстная продуктивность этого овцеводства возросла за данный период с 415 тыс. кип до 739 тыс. кип. Отсюда следует, что хозяйственная ценность современного овцеводства Нового Южного Уэльса увеличилась более чем вдвое при условии измерения ценности овец только по шерсти. В действительности в рассматриваемом овцеводстве произошло увеличение и улучшение также и других сторон продуктивности овец, содействующее еще большему повышению ценности последних. В целом по Австралии за полувековье также наблюдается подобное явление, выражающееся превышением роста количества собираемой шерсти над ростом численности овец. С 1860 по 1913 год численность овец возросла с 10 млн. голов до 85 млн. голов.

т.-е. в 8,5 раза, тогда как количество собираемой шерсти увеличилось в Австралии за тот же период времени с 187 тыс. кип до 2,296 тыс. кип, т.-е. более, чем в 12 раз.

В современном послевоенном периоде, в связи с мировым недостатком шерстяного сырья, мы наблюдаем общую тенденцию увеличения не только продуктивности разнородных овец, но и их численности, однако центр тяжести работы лежит в повышении продуктивности.

Овцеводство достигло своей наивысшей степени интенсификации в отдельных европейских странах, где мы имеем дело и с наиболее интенсивными формами всего сельского хозяйства в его целом. В этом отношении наиболее яркие иллюстрации дают нам Германия, Англия, Франция и др. Основной характерной чертой современного овцеводства этих стран является то обстоятельство, что доходность определяется не только реализацией шерсти овец, но в весьма значительной степени также и их мясом. По новейшим расчетам немецких специалистов по овцеводству и хозяйств-овцеводов в отдельных районах Германии для 1926 и 1927 гг. доходность от мяса составляла около 75—80% валовой доходности всего овцеводства.

Наиболее мясной характер имеет овцеводство Англии. В Англии существует официальное признание, что по своей стоимости шерсть представляет побочный продукт в овцеводстве английских фермеров. Однако, согласно этих же официальных заявлений, шерстяная продукция должна требовать от фермеров не менее внимательного к себе отношения, чем мясная сторона английского овцеводства.

Роль овцеводства не ограничивается вышеизложенной характеристикой последнего. Кроме шерсти и мяса, овца представляет человеку ряд продуктов второстепенного промышленного значения. Сюда относятся: сало, овчина и др. Несмотря на меньшее промышленное значение этих продуктов сравнительно с шерстью и мясом, они играют весьма крупную роль в народном хозяйстве отдельных стран и районов.

Б. РАЗМЕРЫ МИРОВОГО ОВЦЕВОДСТВА

Мировое количество овец определяется не вполне точно вследствие недостаточно достоверной, и по разным источникам противоречивой, статистики овцеводства в отдельных странах, как, например, в государствах Азии.

Однако по основным мировым шерстопроизводящим странам учет овцеводства поставлен в более или менее удовлетворительные условия.

Общее мировое количество овец в довоенное время по сводке Римского международного с.-х. института исчислялось в размере 609,3 млн. голов.

Современное количество овец, по тому же источнику, устанавливается в 648,8 млн. голов для 1927 года.

Изменение численности овец по сравнению с довоенным периодом по частям света иллюстрируется цифрами нижеприводимой таблицы.

Табл. 1

Количество овец по частям света (в млн. гол.) по данным Статистического Ежегодника Римского Международного С.-Х. Института

Части света	1913 г.	1927 г.	Увеличение (+) или уменьш. (—) к 1927 г. по сравнению с 1913 г. (в %)
1. Европа (включая весь СССР)	238,0	250,1	+ 5,0
2. Океания (Австралия и Новая Зеландия)	109,3	129,9	+18,9
3. Ю. Америка	100,4	89,7	—10,7
4. Африка	76,6	84,1	+ 9,8
5. Сев. и Центр. Америка	43,2	51,1	+18,4
6. Азия (исключая СССР)	41,8	43,9	+ 5,2
Всего (мировой итог)	609,3	648,8	+ 6,5

Таким образом, мировое овцеводство в целом и по каждой из частей света, за исключением Ю. Америки, обнаруживает рост своей численности, выражающийся для мирового итога в 6,5% и достигающий наибольших размеров по Океании, страны которой занимают первое место среди всех стран мира по количеству производимой ими шерсти.

По государствам, располагающим крупными размерами овцеводства, изменение количества овец сравнительно с довоенным периодом имеет следующий характер.

Табл. 2

Количество овец по отдельным странам с крупным овцеводством (составлено по данным Статистического Ежегодника Римского Международного С.-Х. Института).

Наименование стран	Количество овец (в млн. голов)		
	1913 г.	1927 г.	1927 г. по сравн. с 1913 увел. (+) или уменьш. (-)
1. СССР (по данным Ц.С.У.)	(1916 г.) 99,0	119,4	+
2. Австралия	85 0	(1926 г.) 104,3	+
3. Аргентина	43,2	(1923 г.) 36,2	-
4. Сев.-Амер. Соед. Штаты	37,8	44,5	+
5. Ю. Африка	35,8	40,1	+
6. Уругвай	26,3	22,5	-
7. Великобритания и Ирландия	24,3	25,2	+
8. Новая Зеландия	24,2	25,7	+
9. Британская Индия	22,9	23,2	+
10. Испания	16,4	(1925 г.) 20,1	+
11. Франция	16,2	10,7	-
12. Италия	11,2	(1923 г.) 11,8	+
13. Бразилия	10,6	(1923 г.) 7,9	-
14. Алжир	8,8	5,1	-
15. Болгария	8,7	(1923 г.) 8,9	+
16. Румыния	5,3	12,9	+
17. Германия	4,9	3,8	-
18. Польша	4,5	1,9	-
19. Чехо-Словакия	3,7	7,7	+
20. Греция	3,6	(1926 г.) 6,9	+
21. Ирландия (свободное государство)	3,3	3,1	-
22. Марокко (Французское)	3,2	7,7	+

Из приведенной таблицы следует, что и по отдельным странам, за единичными исключениями, наблюдается процесс накопления численности овец.

В заключение вышеизложенного отметим следующие основные положения в отношении овцеводства:

1. Современный нам период мирового овцеводства характеризуется его реорганизацией в направлении интенсификации. Процесс интенсификации в ряде случаев знаменуется тенденцией к некоторому сокращению общей численности овец данного района.

2. В настоящее время овцеводство различных стран находится в различных стадиях своего переустройства. При этом одновременно с реорганизацией овцеводства во всем мире, за исключением единичных стран, происходит еще и процесс увеличения численности овец.

3. Интенсивные формы овцеводства имеют в перспективе своего развития производство шерсти и мяса овец. Мясная

продуктивность открывает новые большие экономические возможности для овцеводства.

4. Шерсть в качестве продукта мирового с.-х. производства является одним из объектов овцеводческой деятельности, направленной к удовлетворению разнообразных потребностей человека в продуктах овцеводства и к построению экономически наиболее выгодного хозяйства в его целом.

В. РОЛЬ ШЕРСТИ В КАЧЕСТВЕ СЫРЬЯ ДЛЯ ШЕРСТООБРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Весьма крупная роль шерсти в обрабатывающей промышленности определяется ценными свойствами шерстяного волокна. Последнее обстоятельство служит причиной очень широкого применения шерсти для изготовления различного рода тканей и всевозможных шерстяных изделий.

Наши современные данные о происхождении домашних пород овец свидетельствуют о глубокой древности появления овец в хозяйстве человека. Еще за 5—6 тыс. лет до Р. Х. человек уже пользовался домашними овцами. Доказательством этого являются остатки костей овец и их изображений, обнаруженные археологическими раскопками в Египте, Швейцарии и у нас в закаспийских районах. Несомненно, к еще более древнему периоду относится начало использования шерстного покрова животных для различного рода шерстяных изделий.

Есть основание предполагать, что с волосатым покровом животных, первоначально диких, а затем и одомашненных, человек оперировал в качестве одного из первых материалов для изготовления своей одежды и отчасти предметов домашнего обихода, а также для постройки жилищ.

С ростом численности населения и развитием его потребностей происходило постепенное увеличение спроса на шерсть. При этом развитие технических приемов переработки шерсти, отличавшихся вначале крайней своей простотой и несовершенством, играло весьма существенную роль одного из факторов в размерах потребления шерсти. С прогрессом технических приемов переработки шерсти улучшалось качество шерстяных тканей и других шерстяных изделий. Поэтому особенно сильно увеличились требования на шерсть после того, как в первой половине XVIII столетия был произведен ряд крупных изобретений в области изготовления машин, заменивших ручное прядение, а вскоре и ткачество.

Насколько быстро возрастало потребление шерсти, можно судить по вызванному им колоссальному росту производства шерсти в соответствующих овцеводческих странах. В одной

лишь Австралии, начиная с 1860 года, количество производимой шерсти настолько сильно возрастало, что к 1913 году из Австралии было вывезено 2.296 тыс. кип шерсти по сравнению с 187 тыс. кип в 1860 году. Очень сильно росли размеры продукции шерсти и в других колониальных странах. Из Ю. Африки в 1860 году было вывезено 79 тыс. кип шерсти, тогда как в 1913 году—484 тыс. кип.

Основными потребителями шерсти были и остаются до настоящего времени Европа и САСШ. Главными причинами этого являются климатические условия, вызывающие большую потребность в шерстяных изделиях для защиты человеческого тела от влияний холодного и сырого климата названных частей света. Не менее существенным фактором в потреблении шерсти является экономический уровень населения отдельных стран. С развитием материального благосостояния спрос на шерстяные ткани обычно возрастает. Это явление, носящее закономерный характер, позволяет западно-европейским исследователям вопросов шерстяного хозяйства высказывать мысль, что размеры потребления шерсти данной страны являются косвенным показателем материальной культуры последней.

Количество шерсти потребляемой в Европе и Америке на 1 душу населения, систематически возрастает на протяжении ряда лет. С начала существования более или менее достоверной статистики мировых шерстяных оборотов рост потребления шерсти выражается следующими средними ежегодными данными:

Годы	г.г.	кг. в среднем на 1 душу населен. Европы и Америки.
1861—70	—1,02	" " " " " "
" 1871—80	" —1,09	" " " " " "
" 1881—90	" —1,16	" " " " " "
" 1891—1900	" —1,24	" " " " " "

Весьма знаменательно, что в следующем десятилетии произошло некоторое понижение душевого снабжения шерстью в Европе и Америке. В 1901—1910 гг. в среднем на одну душу населения ежегодно доставлялось по 1,19 кг шерсти вместо 1,24 кг предшествующего десятилетия. Это свидетельствовало, однако, не о понижении потребностей в шерсти, а о некотором замедлении темпа увеличения ее производства. Действительно, до 1900 года прирост ежегодной продукции шерсти вполне соответствовал приросту населения и даже в известной степени удовлетворял возрасставший спрос на шерсть со стороны последнего. После 1900 года в приросте производства шерсти произошло частичное сокращение, оставившее соответствующую долю спроса неудовлетворенной. Что действительно в этом период мы

имеем превышение спроса над предложением шерсти, свидетельствует повышение цен на шерсть, наблюдавшееся в это время на мировом рынке. Средняя ежегодная оптовая цена на колониальную шерсть возросла на 12% в 1901—1910 гг. по сравнению с предшествующим десятилетием.

В современный период мы являемся свидетелями мирового недостатка шерсти, так как в годы войны и послевоенной депрессии шерстяного рынка овцеводства, и продукция шерсти всех главных шерстопроизводящих стран сильно сократились. В то же самое время в потреблении шерсти нет никаких тенденций к сокращению, о чем свидетельствуют также сильно возросшие рыночные цены на шерсть. По данным лондонского шерстяного рынка, являющегося показателем мировых цен, оптовые цены на шерсть до 1924 года были в два и два с половиной раза выше довоенных. Лишь за последние годы цены пошли на значительное понижение в соответствии с восстановительными процессами в мировом овцеводстве. Однако, и до настоящего времени—июль 1929 года—мериновская шерсть расценивается на 25% выше своего довоенного уровня. Изменение цен на шерсть за рассматриваемый период иллюстрируется нижеприводимой таблицей:

Движение цен на чесаную шерсть с 1914 г. по 1929 год
(The wool Record and Textile world—Брадфорд, Англия)

	Пенсов за 1 англофунт по годам (июль месяц)							
	1914	1923	1924	1925	1926	1927	1928	1929
Меринос тонкий (70%)	32½	61	74	53	52	52	55	40
Кроссбред средний (40%)	16	17	27	20	21	21	25	21

Во всем мире не только нет тенденции к сокращению потребления шерсти, но, наоборот, на наших глазах быстрым темпом развивается шерстообрабатывающая промышленность в таких странах, со стороны которых раньше не предвиделось развития в потреблении шерсти. Наиболее ярким примером в этом отношении является Япония. Средний ежегодный ввоз шерсти (шерсти и топса) в Японию в довоенное время составлялся в 4,5 тыс. тонн, тогда как, по данным 1927 года, эта норма увеличилась до 44,7 тыс. тонн.

Г. РАЗМЕРЫ МИРОВОГО ПРОИЗВОДСТВА ШЕРСТИ.

Мировая статистика производства шерсти страдает недочетами еще в большей степени, нежели было отмечено по отношению к мировому овцеводству. Мировой учет шерсти осложняется, главным образом, тем обстоятельством, что

для исчисления количества производимой шерсти по отдельным странам приходится исходить или из некоторых средних величин для настригов шерсти с одной овцы или из учета количества шерсти, обращающейся на внешнем и внутреннем рынках. Очевидно, степень достоверности получаемых этими способами результатов ограничена технической возможностью детализации норм настригов по отдельным породам, типам и стадам овец, а также не поддающимися учету размерами потребления шерсти самими овцеводами хозяевами на домашние нужды. Показателем того, насколько международная статистика шерсти страдает неточностями, является также и тот факт, что не во всех случаях возможно установить для соответствующего весового количества шерсти состояние последней в отношении ее очистки, т. е. иногда для указываемой в статистических сведениях цифры остается неизвестным, обозначает ли она вес грязной или вес мытой шерсти. Поэтому к общемировым итогам производства шерсти несомненно следует относиться с большой осторожностью. Гораздо более достоверною является статистика рыночных оборотов шерсти и в частности экспорта-импорта последней.

Общая мировая продукция натуральной шерсти всех видов в довоенный и ближайший к нам послевоенный периоды исчисляется в следующих размерах по данным С.-Х. Ежегодника Департамента Земледелия САСШ и по материалам Торгового Ежегодника САСШ (132).

Табл. 3

Мировое годовичное производство шерсти

Годы	В среднем за 1909/13	1923	1924	1925	1926	1927	1928
Шерсть немтая. Миллионов англофунтов (1 англофунт—0,4536 кг.)	3,248	3,719	2,836	2,982	3,060	3,373	3,623
В тыс. тонн (по пересчету)	1,475	1,683	1,285	1,352	1,387	1,534	1,648

Республиканская

Основными мировыми шерстопроизводящими странами дают следующие мировые шерстопроизводящие страны части света (составлены по материалам Торгового Ежегодника САСШ).

1) Ориентировочно не по цифрам, а по приблизительным.

Шерстование

Довоенный период: (в среднем за 1 год для 1909/13 г.)		
1. Австралия . 705	мл. англоф.	21,5%
2. Ю. Америка 585	" "	17,9 "
3. Россия . . 380 ¹⁾	" "	11,7 "
4. С. Америка 333	" "	10,3 "
5. Африка . . 232	" "	7,2 "
6. Н. Зеландия 198	" "	6,2 "
7. Англия и Ир- ландия . . 134	" "	4,2 "
8. Все остальн. страны вместе 683	" "	21,4 "

Современный период: (1927 год)		
1. Австралия . 855	мл. англоф.	25,4%
2. Ю. Америка 553	" "	16,4 "
3. С. Америка 349	" "	10,4 "
4. Африка . . 339	" "	10,0 "
5. С.С.С.Р. . . 317 ¹⁾	" "	9,4 "
6. Н. Зеландия 302	" "	9,0 "
7. Англия и Ир- ландия . . 118	" "	3,5 "
8. Все остальн. страны вместе 550	" "	16,9 "

Итого мировой
сбор шерсти 3,248 млн. англоф. 100%

Итого мировой
сбор шерсти 3,383 млн. англоф. 100⁰/₆

Из приведенных данных следует, что Австралия и Южная Америка производят почти половину всего мирового количества шерсти, и при этом производимая ими шерсть принадлежит к категории наилучших типов шерсти в мире. Вследствие этого страны Австралии и Ю. Америки считаются основными шерстопроизводящими странами мира. Равным образом рассматриваемый цифровой материал свидетельствует о твердом восстановительном курсе мирового производства шерсти. Уже в 1927 году превзойден довоенный уровень мирового сбора шерсти. В частности, сильный рост производства шерсти наблюдается в самых ценных и вместе с тем крупнейших источниках этого сырья, как Австралия и Ю. Африка.

В вышеизложенных штрихах характеристики потребления шерсти не отражается, однако, вся картина потребности в этом виде сырья. Точный учет потребляемой шерсти относится только к той ее части, которая перерабатывается фабричной промышленностью. Между тем, существует еще кустарная шерстяная промышленность, а также шерсть используется непосредственно самим населением домашними средствами. Количества шерсти, поступающие по этим руслам, выражаются в весьма крупных размерах. В особенности с этими видами потребления шерсти необходимо считаться у нас и в тех странах, где текстильная фабричная промышленность является недостаточно развитою и где овцеводство в известной своей части носит потребительский характер.

Таким образом, шерсть в качестве сырья для текстильной промышленности является в мировом масштабе материалом, спрос на который все время возрастает в такой сте-

1) Цифры приведены непосредственно по американским данным, без внесения в них поправок.

пени, что отдельные периоды характеризуются превышением спроса над предложением.

Наиболее острые в этом отношении периоды привлекают внимание человека к изысканию путей увеличения продукции шерсти. Человеческая мысль не может останавливаться только на прежних источниках добывания шерсти и ищет новых путей. Сюда относятся поиски искусственного волокна, заменяющего собой шерсть животного происхождения. Успехи последних десятилетий, достигнутые в области синтетического шелкового волокна, внушают уверенность в плодотворности изысканий синтеза шерстяных волокон. Результаты работ на этом поприще, получаемые в наш период времени, еще более укрепляют проблему синтеза шерсти. Однако в процессе этой творческой работы выявляется вся сложность поставленной проблемы, имеющей колоссальные трудности технического характера, и сложность затрагиваемой ею экономической области. Здесь приходится говорить о создании нового вида волокна, предназначенного для некоторых сортиментов изделий и одновременно с этим долженствующего служить суррогатом натурального волокна, хотя пока еще и уступающего ему по техническим свойствам, но значительно более дешевого по способу своего получения. Проблема синтеза шерстяного волокна привлекла еще большее внимание исследователей к шерсти животного происхождения, так как успехи синтеза возможны только по мере познания натурального продукта, воспроизведением которого должно явиться синтетическое волокно.

2. ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ РАЗВИТИЯ ОВЦЕВОДСТВА СССР.

Союз ССР при своей колоссальной территории и многообразии его географических особенностей обладает очень большим разнообразием естественно-исторических условий. Не менее многообразны и экономические условия на пространстве нашего Союза. В результате этого наше с.х. производство имеет весьма различный характер в зависимости от района.

В географическом разрезе сельскохозяйственных условий Союза ССР мы наблюдаем картину исторического развития сельского хозяйства почти от первоначальных его форм до типов западно-европейского с.х. производства включительно.

В наших юго-восточных республиках и областях до настоящего времени одной из основных систем сельского хозяйства является кочевое скотоводство. Здесь население не имеет представления о земледельческой культуре, несмотря на техническую возможность в отдельных районах занятия земле-

делием. Только в самое последнее время кочевое население отдельных районов начинает переходить к занятию земледелием. Одновременно с подобными районами в областях кочевого скотоводства мы имеем обширные пространства неудобных, полупустынных и горных земель, которые по своим естественным условиям могут быть использованы лишь кочевыми формами животноводства.

В связи с названными обстоятельствами и овцеводство различных районов СССР является весьма разнохарактерным как в отношении своего состава, так по количественному развитию и экономическому значению в народном хозяйстве.

Овцеводство СССР представлено двумя направлениями, весьма существенно отличающимися друг от друга. С одной стороны, мы имеем овцеводство тонкорунное, называемое также мериновым, и с другой — грубошерстное овцеводство. В дополнение к этим основным направлениям необходимо иметь в виду существование третьего, дополнительного, типа, так называемого кроссбредного, именуемого также метисным овцеводством. Однако, кроссбредное или метисное овцеводство во многих своих характерных особенностях не является резко отличающимся от вышеуказанных двух основных типов, почему иногда и называется «полугрубошерстным» или «полутонкорунным». Поэтому в целях основной характеристики овцеводства как СССР, так и каждой из стран мира является вполне исчерпывающим разделение овцеводства на две составляющие его части, а именно: тонкорунный и грубошерстный типы.

Тонкорунное овцеводство весьма существенно отличается от грубошерстного по техническим и экономическим признакам, а также по количественному удельному весу, занимаемому им во всем овцеводстве.

Тонкорунное овцеводство, как показывает самое наименование, характеризуется производством «тонкого руна», под которым понимается волосяной покров овцы, состоящий из одинаковых между собою шерстяных волокон (волос) и обладающих внешними признаками мериновой шерсти. Шерсть тонкорунной овцы, являющаяся всегда однородной по составляющим ее волокнам, называется «тонкой» шерстью и в подавляющей своей массе представлена шерстью овец мериновской породы. В соответствии с этим «тонкорунное» овцеводство именуется также «мериновым».

Мериновские овцы, происходящие из Испании, иногда называются у нас испанскими, а также шленскими («шленки») по местности Шлионск в Силезии, откуда были случаи приобретения мериновских овец в дореволюционную Россию. Кроме овец мериновской породы, некоторые другие породы,

как, например, отдельные короткошерстные английские, некоторые из маршевых пород и др., относятся также к тонкорунным. Равным образом к последним должны быть причислены все те кроссбредные формы, которые по характеру волосяного покрова удовлетворяют требованиям однородного, тонкого руна в типе волосяного покрова мериносовых овец.

Грубошерстное овцеводство является производителем «грубого руна», представленного шерстью, состоящей из неодинаковых между собою по внешним признакам шерстяных волокон, среди которых имеются волокна, напоминающие по своей толщине и малой гибкости грубый волос диких животных или волос из гривы и хвоста лошадей. Эта шерсть, именуемая «грубой», по своему внешнему виду, на овце характеризуется неоднородностью составляющих ее волокон и соответствующей большей жесткостью наощупь, нежели «тонкая» шерсть.

Грубошерстное овцеводство представлено большим количеством различных пород овец, относящихся главным образом к малокультурным типам овец, которые в большинстве стран мира постепенно заменены мериносовыми и кроссбредными породами.

Тонкорунное овцеводство весьма существенно отличается от грубошерстного прежде всего качеством шерсти. «Тонкая» шерсть, получаемая от овец в тонкорунном овцеводстве, по своим техническим достоинствам настолько превосходит «грубую» шерсть, что изделия из последней всегда уступают изделиям из тонкой шерсти. Тонкая шерсть, благодаря своим техническим особенностям позволяет применять такие способы ее переработки, которые дают наивысшие по качеству и ценности сорта тканей, вырабатывать которые из грубой шерсти невозможно. Можно сказать, что «тонкая» шерсть в лице высших типов мериносовой шерсти дает технически достижимый максимум полезных свойств шерсти.

Тонкорунное овцеводство имеет не менее крупные отличия от грубошерстного и в экономическом отношении. В интенсивных условиях хозяйства оно является более доходным, нежели грубошерстное, за исключением единичных специальных направлений последнего, как смушковое, овчинное и некоторые другие. В то же время тонкорунное овцеводство требует по отношению к себе выполнения большего количества технических условий. В связи с этими особенностями тонкорунное овцеводство иногда называют «культурным» в противовес грубошерстному овцеводству, именуемому в этих случаях «некультурным» или «простым». Развитие мирового овцеводства по отдельным странам с несомненностью свидетельствует, что по мере повышения с.-х. культуры и

интенсификации всего народного хозяйства, грубошерстное овцеводство уступает место тонкорунному. В экономическом отношении тонкорунное овцеводство отличается от грубошерстного также и тем, что оно всегда является промышленным в том отношении, что производимая им шерсть поступает на рынок для нужд промышленности. В отличие от тонкорунного грубошерстное овцеводство в большинстве случаев является потребительским, так как на рынок поступают его продукты лишь в некоторой доле.

Вследствие отмеченных отличительных особенностей тонкорунного и грубошерстного овцеводства их количественное развитие в различных странах в настоящее время далеко не одинаково. В то время как в большинстве стран Зап. Европы, а также Австралии и Ю. Африки тонкорунное овцеводство составляет основную массу, а в отдельных случаях весь массив овцеводства данной страны, в большинстве стран Азии, Центральной Африки, отдельных государствах Ю. Америки и в единичных государствах Европы тонкорунное овцеводство или совершенно отсутствует или развито чрезвычайно слабо.

У нас в Союзе лишь в послереволюционный период по плану государственных мероприятий, проводимых в широком масштабе с 1926 года, тонкорунному овцеводству предоставлено большее место и внимание, нежели раньше, тогда как вся предшествующая история русского овцеводства характеризовалась весьма слабым развитием тонкорунного овцеводства, составляющего в ближайшее к нам дореволюционное время по численности овец около 5—6% всего овечьего поголовья страны.

Общая картина развития овцеводства СССР до самого последнего времени обнаруживала признаки экстенсивности этой отрасли. В историческом развитии наше овцеводство регулировалось по принципу минимальных вложений труда в эту отрасль сельского хозяйства и склонностью ее замены другими формами с.-х. деятельности. В своем развитии наше овцеводство представляло исключение по сравнению с остальными отраслями с.-х. животноводства. Нельзя сказать, чтобы со стороны наших овцеводов не принимались соответствующие шаги по пути развития этой отрасли. С такой целью, начиная с XVIII столетия, приобретался племенной материал различных пород овец из Западной Европы. С другой стороны, была произведена большая заводская работа отдельными овцеводами по созданию улучшенных пород из своих стад посредством соответствующего отбора животных. Заводская работа, выполнявшаяся в ряде случаев в одном и том же овцеводстве несколькими поколениями овцеводов,

привела к созданию отдельных улучшенных типов и пород овец.

Несмотря на отдельные положительные факторы, наше довоенное овцеводство не вступило на путь интенсификации, а, наоборот, в значительной степени было такого направления, которое не давало возможности проявиться в надлежащей форме отдельным техническим улучшениям и вновь выведенным породам овец. Стоимость шерсти, получавшейся в нашем овцеводстве, не выдерживала рыночной конкуренции шерсти колониального происхождения, доставлявшейся к нам из-за границы. Вследствие этого овцеводство по своей доходности уступало место земледелию. В результате конкуренции земледелия и возрастающей стоимости земли промышленное овцеводство искало для себя таких районов, куда еще не проникло земледелие и где существовали относительно низкие цены на землю при достаточном количестве пастбищных пространств. Таким путем наше мериновое овцеводство переселилось сначала из южных губерний на Северный Кавказ, а затем начались опыты перенесения его и отсюда, главным образом, в Сибирь и отчасти в средне-азиатские районы. Однако все это являлось средствами, направленными не к интенсификации овцеводства, а наоборот, к отыскиванию лишь такой обстановки, где возможно было бы продолжать занятие овцеводством в его прежних экстенсивных формах.

В это время заграничное овцеводство, включительно до колониального, перестраивалось в направлении извлечения дохода от овцы не только за счет шерсти, но также и мяса. У нас в это время оставалось исключительно шерстное овцеводство и при этом преимущественно устаревших типов мериновой овцы, доставляющих меньшее количество шерсти по сравнению с колониальными овцами. Доходность меринового овцеводства за счет мяса в нашем овцеводстве не существовала. Ограниченный спрос нашего рынка на баранину удовлетворялся разными породами немериносовых овец, хотя и не мясного типа, но все таки лучшего качества по мясу, нежели шерстные типы мериносов. Первоначальное заимствование нашими овцеводами улучшенных пород мериносовых овец из-за границы и собственная работа по усовершенствованию овцеводства имели частичные положительные результаты, поставившие нас на уровень мирового овцеводства в период 80—90 годов прошлого столетия. Но впоследствии внимание наших овцеводов было обращено на увеличение шерстной продуктивности в русских мериносовых стадах путем соответствующего подбора имеющихся в них животных. В этом направлении вначале были достиг-

нуты положительные результаты. Отчасти под влиянием этого, а также вследствие начавшейся в девяностых годах депрессии в нашем мериновом овцеводстве наши овцеводы ослабили свое внимание к заимствованию племенного материала из-за границы. Благодаря этому к нам не проникли в достаточном количестве новые типы мериновских овец мясного направления. В дальнейшем эти типы уже и не имели благоприятной для себя обстановки в наших условиях отсутствия достаточного спроса на баранину и неприспособленности сельскохозяйственного производства к мясному направлению овцеводства. Так получился разрыв между типами овец нашего старого шерстного и успешного вперед общемирового мериновского овцеводства мясного направления.

Немериносовое, именуемое грубошерстным, овцеводство в гораздо меньшей степени было объектом работы по его улучшению. Единичные случаи заимствования зарубежных улучшенных пород не имели и не могли иметь практического значения для нашего немериносового овцеводства, благодаря крайней незначительности размеров этих заимствований и отсутствию благоприятной обстановки для их рационального использования.

Охарактеризованному состоянию нашего овцеводства соответствовала следующая картина изменений численности овец на протяжении ближайшего к нам шестидесятилетнего периода его существования.

Табл. 4

Изменение количества овец в дореволюционной России и в СССР с 1856 по 1928 год (овцы всех пород).

А. Европейская часть дореволюционной России									
Годы	1856	1864	1872	1888	1900	1904	1908	1912	1913
Овец (млн. голов) . . .	32,9	31,6	37,2	44,5	49,6	45,5	38,2	36,7	36,4

Табл. 4. (продолжение)

Б. СССР и бывшая империя									
Годы	1909	1912	1913	1916	1924	1925	1926	1927	1928
Овец (млн. голов) . . .	77,6	74,1	73,9	99,0	91,5	107,0	113,9	110,4	123,8

Приведенные цифровые данные за дореволюционный период заимствованы частью из материалов статистического отдела Министерства Внутренних Дел и, начиная с 1864 г., из Сборников Центрального Статистического Комитета, существовавшего с 1863 года.

По другим источникам, как, например, данные Сборника Статистическо-Экономических сведений по сельскому хозяйству России, количество овец исчислялось для довоенного времени в больших размерах и составляло для 1913 года 80,8 млн. голов.

Начиная с 1916 г. учет численности овец производится по отношению к овцам всех возрастов, включая и ягнят, тогда как довоенные данные учитывали только взрослых овец.

Современные статистические данные по овцеводству СССР и отдельным его районам представлены цифрами ниже следующей таблицы, заимствованными из журнала ЦСУ СССР «Статистическое обозрение».

Табл. 5

Количество овец всех возрастов и пород в СССР в 1926 г.

Республики	Количество овец в тысячах	Районы РСФСР	Количество овец в тысячах
РСФСР	99 261	Потребляющий	19 319
УССР	7 938	Центр.-чернозем.	9 056
БССР	3 804	Вятский	3 505
ЗСФСР	5 369	Уральская область	5 107
Узбекск. ССР .	5 017	Башкирская АССР	3 015
Туркменск. ССР	2 400	Средне-волжский	9 684
Всего в СССР .	123 809	Нижне-волжский край . . .	5 353
		Крымская АССР	833
		Северный Кавказ	5 261
		Дагестанская АССР	2 647
		Сибирский край	12 512
		Бур.-Монг., Якут. и ДВК	2 446

Однако, изменение количества овец по отдельным категориям овцеводства и районам России весьма различно.

В этом отношении мериновое овцеводство занимает исключительное положение во всем овцеводстве, обнаружив очень быстрое развитие до 1870 годов и не менее быстрое сокращение его размеров после этого периода. Соответствующие цифровые данные приведены в следующей таблице.

Табл. 6

Изменение количества мериносовых овец в дореволюционной России и в СССР с 1808 по 1928 год

Годы	1808	1833	1845	1856	1866	1886	1906	1913	1925	1926	1927	1928
Овец (млн. голов)	0,8	2,2	5,5	8,6	11,7	9,6	5,8	4,5	0,56	0,69	0,86	0,97

Грубошерстное овцеводство, не являясь промышленным овцеводством, определялось в своем развитии иными факторами, нежели мериносовое. Грубошерстное овцеводство служило прежде всего для удовлетворения потребностей в продуктах овцеводства непосредственно самого хозяйствующего населения и поэтому имело по преимуществу потребительское направление. Большинство районов потребительского овцеводства СССР характеризуется крайне незначительным % поставленной на рынок шерсти и других продуктов овцеводства. При этом типичной чертой для потребительского направления в овцеводстве является то, что оно продолжает существовать, несмотря на понижение его доходности до крайне низких пределов и даже при полной его денежной убыточности. Причина этого заключается в том, что хозяйства районов потребительского овцеводства испытывают настоятельную потребность в продуктах овцеводства и в силу своей слабой покупательной способности, с одной стороны, и недостатку соответствующих фабричных шерстяных изделий, — с другой, вынуждены покрывать эти потребности разведением овец у себя. Но и потребительское овцеводство европейской части России, начиная с 1900 годов, переживало процесс некоторого сокращения численности овец.

Сокращение размеров как мериносового, так и грубошерстного овцеводства в России не свидетельствовало о процессе интенсификации овцеводства, но явилось результатом действительного регресса этой отрасли животноводства. В связи с этим не только сокращались размеры общей продукции русского овцеводства, но наблюдалось в массовом масштабе и понижение продуктивности развившихся у нас пород овец. В результате этого ближайшее к нам довоенное овцеводство, за немногими исключениями, было выгодным или малодоходным в качестве промышленной отрасли во всех тех районах, где, кроме овцеводства, получили развитие другие отрасли животноводства и полеводства. И лишь в районах экстенсивного сельского хозяйства и, главным

образом, в районах кочевого скотоводства имело место промышленное направление немериносового овцеводства.

Современный период характеризуется крупнейшими государственными мероприятиями по рационализации нашего овцеводства. Основная задача этих мероприятий состоит в увеличении численности овец таких типов, которые представляют наиболее ценные виды шерсти и соответствуют интенсивным формам современного овцеводства. С этой целью в государственном плановом порядке в исключительно крупных масштабах приобретает соответствующий племенной материал из Европы, Америки и Австралии, а также производятся очень большие работы по созданию племенных овечьих стад на территории СССР; осуществляются мероприятия по вовлечению населения в широкое развитие тонкорунного и улучшенного грубошерстного овцеводства.

По осуществляемому десятилетнему перспективному плану развития овцеводства в СССР к концу десятилетия—1936/37 году,—тонкорунных овец будет около 13 млн. и полу-грубошерстных—около 10 млн. голов. При развитии всего нашего овцеводства согласно этого плана к концу десятилетия оно будет насчитывать около 127 млн. голов овец. Таким образом, культурное овцеводство по численности будет составлять около 18% от всего овцеводства вместо 6—6,5%, бывших перед войной, и чисто тонкорунное овцеводство составит свыше 10% всего овцеводства.

3. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ШЕРСТЯНОГО ХОЗЯЙСТВА СССР.

Описанная картина развития и состояния нашего овцеводства соответствующим образом неблагоприятно отражалась и на нашем шерстяном хозяйстве.

История этого хозяйства свидетельствует о том, что до конца прошлого столетия Россия имела значительно больший вывоз шерсти за границу, нежели ввоз оттуда, что иллюстрируется цифрами нижеприводимой таблицы.

Табл. 71
Ввоз и вывоз шерсти в дореволюционной России и в СССР за период 1812—20 по 1928—29 г.

(в среднем за год всей шерсти—тысяч тонн без подразделения по ее состоянию).

Годы	1812/27	1841/51	1861/70	1870/80	1880/90	1905	1913	1926/28	1926/27	1927/28	1928/29
Вывоз	0,4	9,1	19,1	21,6	31,5	9,9	17,1	2,11)	1,61)	1,81)	2,6
Ввоз	0,3	0,4	1,8	5,7	13,9	28,7	49,6	21,6	29,7	34,6	40,4

(1 Почти исключительно коровья и конская шерсть.)

Цифры рассматриваемой таблицы обнаруживают, что с конца прошлого и начала текущего столетия картина шерстяного хозяйства резко изменяется и наш шерстяной баланс из активного превратился в резко выраженный пассивный.

При этом, начиная с 1900 годов до последнего времени, вывозилась преимущественно дешевая грубая шерсть, и в то же время ввозились значительно более дорогие категории шерсти, а именно кроссбредная, тонкая и лучшие сорта грубой шерсти.

Перед войною мериносовая шерсть составляла до 75% всей ввозившейся тогда шерсти.

Табл. 8

Схематизированный баланс шерстяного хозяйства России в довоенный период
(За год в тыс. тонн мытой шерсти)

Тонкая шерсть	Приход	Внутренний сбор . . .	7,4	Грубая шерсть	Приход	Внутренний сбор . . .	63,4
		Ввоз . . .	36,4			Ввоз . . .	14,4
		Итого . . .	43,8			Итого . . .	77,8
	Расход .	Потребление промышлен.	42,2		Расход .	Потребление промышлен.	68,1
		Вывоз . .	1,6			Вывоз . .	9,7
		Итого . . .	43,8			Итого . . .	77,8

Всего перед войной ввозилось за год всей шерсти 70,8 тыс. тонн и в том числе тонкой (мериносовой) 36,4 тыс. тонн или около 72% всего ввоза.

Всего вывозилось за год 11,3 тыс. тонн шерсти, в том числе грубой 9,7 тыс. тонн или около 86% всего вывоза.

В современный период положение нашего шерстяного хозяйства является особенно тяжелым вследствие того, что мы, не имея вывоза шерсти, принуждены для удовлетворения потребностей шерстообрабатывающей промышленности ввозить значительные количества шерсти из-за границы. При этом в соответствии с катастрофическим сокращением нашего тонкорунного овцеводства, потребность СССР в тонкой шерсти лишь на 12% покрывается внутренним сбором, тогда как остальные 88% ввозятся из-за границы.

Табл. 9

Ориентировочные балансы шерстяного хозяйства СССР на 1927—28 г. и на 1932—33 год

Статьи баланса		Годы		Статьи баланса		Годы	
		1927/28	1932/33			1927/28	1932/33
Тонкая шерсть (тыс. тонн мытой шерсти)	Приход	Внутренний сбор . . .	1,3 4,0	Грубая и полугрубая шерсть (тыс. тонн мытой шерсти)	Приход	Внутренний сбор . . .	13,7 49,3
		Ввоз . . .	9,6 33,7			Ввоз . . .	17,4 16,5
		Итого . . .	10,9 37,7			Итого . . .	31,1 65,8
	Расход	Потребление промышлен.	10,9 37,7			Потребление промышлен.	31,1 65,8
		Вывоз . .	— —		Расход	Вывоз . .	— —
		Итого . . .	10,9 37,7			Итого . . .	31,1 65,8

и 1932/33 гг. исчислены нами, хотя и приблизительно, но исходя из фактических и официальных данных, а именно:

1. Сбор тонкой шерсти вычислен для поголовья овец на 1927/28 г. по ЦСУ и на 1932/33 г. — по 10-летнему перспективному плану развития овцеводства. (44) Норма настрига мериносовой шерсти согласно названного плана принята в размере 4,9 кг. оригинальной шерсти и настриг переведен на вес мытой шерсти из расчета 28% выхода мериносовой шерсти. Последний мы установили в таких размерах, руководствуясь опубликованными данными НКТ-орга РСФСР о фактических выходах мытой шерсти в 1927—32 году (34).

2. Сбор грубой и полугрубой шерсти в готовом виде и поступающей для текстильной промышленности вычислены по материалам о поголовье овец.

3. Данные о размерах потребления тонкой шерсти заимствованы из опубликованных контрольных цифр 5-летнего плана промышленности (27).

4. Ввоз и вывоз исчислены нами арифметическим путем исходя из выше перечисленных данных о размерах потребления шерсти и сборе внутри страны.

Приведенные балансы показывают, что для удовлетворения потребностей нашей шерстообрабатывающей промышленности на протяжении всего пятилетия мы будем вынуждены главную массу потребной тонкой шерсти ввозить из-за гра-

ницы. В несколько меньшей зависимости от ввоза мы будем к концу пятилетия в грубой шерсти, которую все-таки на протяжении всего пятилетия должны будем ввозить в дополнение к внутреннему сбору.

Создавшееся положение является крайне ненормальным не только по целому ряду соображений общего народно-хозяйственного характера, требующих прежде всего ослабления зависимости нашей промышленности от заграничного сырья. Ненормальность состояния нашего шерстяного хозяйства, в котором оно находилось еще и до революции, обращает на себя внимание и со специальной овцеводческой стороны.

В вышеизложенном обзоре развития нашего овцеводства было отмечено, что последнее в основной своей массе характеризуется пониженной продуктивностью и в частности в отношении шерстной производительности.

Кроме этого, по направлению продуктивности овцеводство отвечает преимущественно потребительским запросам самого хозяйствующего населения и в меньшей степени нуждам текстильной промышленности. Являясь в настоящее время на 99% и перед войной на 95% грубошерстным, наше овцеводство не в состоянии удовлетворять спроса на сырье соответствующих отраслей промышленности, требующих для себя тонкой шерсти.

Но даже и грубошерстное овцеводство при всей его значительной абсолютной численности в настоящее время не дает достаточного количества грубой шерсти для соответствующих отраслей нашей промышленности, и последние покрывают свою потребность в грубой шерсти также за счет ее ввоза извне. Несмотря на то, что в настоящее время мы имеем большее количество грубошерстных овец, нежели в довоенный период, мы не получаем для промышленности внутри страны тех количеств шерсти, которыми она располагала в то время. Исследования этого вопроса свидетельствуют о понижении товарности нашего овцеводства в связи с тем, что население, разводящее овец, оставляет шерсть для собственных в ней потребностей в значительно больших количествах, нежели раньше, и меньшее количество выпускает на рынок. Это явление, известное под названием «оседания» шерсти, носит временный характер главным образом в связи с недостатком фабричных текстильных изделий и промышленных товаров вообще. По мере устранения этой причины наше грубошерстное овцеводство восстановит свою рыночную шерстную продукцию в прежних размерах и затем превзойдет ее. Однако, это не разрешает вопроса об удовлетворении потребности промышленности в тонкой шерсти, которая может быть получена непосредственно от тонкорунного овцеводства. И в

довоенное время, при избытке грубой шерсти, вызволившейся за границу, тем не менее, тонкая шерсть оттуда ввозилась к нам в ежегодно возрастающих количествах.

Поэтому, в отношении нашего овцеводства очередным вопросом является не только повышение шерстной продуктивности разводимых овец, но и увеличение удельного веса, тонкорунного овцеводства. Последнее, являлось по своей природе, промышленным овцеводством, повысит товарность всего нашего овцеводства в целом и, что не менее существенно, своей шерстной продукцией будет удовлетворять ту часть промышленности, которая работает на импортном сырье.

Насколько наше овцеводство является слабым производителем шерсти для промышленности, можно судить хотя бы из следующего сопоставления. В САСШ насчитывается овец вдвое меньше по сравнению с тем, что имела дореволюционная Россия. Но при этом овцеводство САСШ своей промышленности доставляет шерсти даже несколько больше, нежели получала дореволюционная Россия от своего овцеводства.

В цифровых выражениях это имеет следующую картину:

Количество овец (в круглых цифрах)

	(Млн. голов)	Доставлено грязной шерсти для промышленности. (тыс. тонн.)
Россия (1913 г.)	80	130
САСШ "	38	135

Отсюда приходится сделать заключение, насколько выше товарность американского овцеводства, по сравнению с нашим. Наше овцеводство характеризуется, как уже отмечено, еще меньшей товарностью, нежели дореволюционное.

В дополнение к изложенному, о нашем шерстяном хозяйстве необходимо отметить, что размеры ввоза извне и сбора шерсти внутри страны в настоящее время отвечают лишь тому, объему выработки шерстяных изделий, который развернут нашей промышленностью при данных условиях. Однако, производственная программа шерстообрабатывающей промышленности далеко не удовлетворяет спроса населения на шерстяные изделия, и, как отмечено в материалах по пятилетним контрольным цифрам, одним из главных препятствий развития этой промышленности является недостаток шерсти. В настоящее время шерстообрабатывающая промышленность выпускает в течение года (1927—28 г.) в среднем на 1 душу населения СССР 0,56 метра шерстяных тканей; по пятилетнему плану в 1932—33 году эта норма должна повыситься до 1,2 метра, довоенная норма составляла 0,86 метра на душу населения (27).

II. ШЕРСТЯНОЕ ВОЛОКНО И ЕГО СТРОЕНИЕ

1. ПОНЯТИЕ О ШЕРСТЯНОМ ВОЛОКНЕ И ЕГО ПРИРОДЕ

Шерсть принадлежит к разряду волокнистых материалов, куда относятся такие материалы, как хлопок, лен, шелк и др.

Подобно остальным волокнистым материалам, шерсть представляет собою совокупность волокон, называемых в данном случае шерстяными волокнами.

Шерстяные волокна представляют собой роговидные образования кожи животного, образующие волосной покров большинства млекопитающих и именуемые также шерстинками.

В соответствии с этим шерсть следует рассматривать в качестве волокнистого материала, животного происхождения, образующего волосной покров тела млекопитающих животных.

Шерстяное волокно по своему происхождению является специальным образованием кожи, называемым в учении об органах и тканях волосом.

«Шерстяное волокно» и «шерстинка» представляют собой два равнозначных понятия, из которых первое является более согласованным с общеустановленным представлением о шерсти, как о волокнистом материале и в то же время вполне отвечающим терминологии, принятой в международном шерстяном хозяйстве и во всей специальной литературе на английском языке, являясь дословным переводом с английского — «Wool Fibre».

Шерстяное волокно и волос являются равнозначными понятиями лишь в том смысле, что как то, так и другое относятся к одному и тому же образованию кожи — одному и тому же гистологическому элементу. Во всех остальных отношениях в шерстоведении эти два понятия являются существенно различными.

Волосом в русской шерстоведческой терминологии называется шерстяное волокно, обладающее некоторыми своеобразными дополнительными внешними признаками и вну-

тренными свойствами по сравнению с обычным шерстяным волокном. Сюда относятся, такие категории шерстяных волокон, как «мертвый», «сухой», «собачий» волос, а также «козий», «конский», «коровий» волос. При этом волокна последних двух категорий не всегда причисляются к разряду «волос», а иногда именуются шерстяными волокнами в обычном смысле слова.

Из следующего описания строения и свойств шерстяных волокон будут выявлены характерные признаки «мертвого», «сухого» и остальных категорий волокон, принадлежащих к разряду «волос».

Кожа, на которой находятся шерстяные волокна, имеет непосредственную связь с последними как в момент их образования, так и в течение всего времени нахождения шерстяных волокон на коже.

Кожа состоит, подобно каждому животному органу и ткани, из отдельных клеток, группирующихся по своему строению и функциям в отдельные слои или ткани. Разнообразные слои кожи в конечном итоге принадлежат к двум категориям тканей: эпидермальным и соединительнотканным. Эпидермальная группа образована из паружных слоев кожи. Соединительнотканная категория слоев представляет собою внутреннюю часть кожи, начинающуюся непосредственно от границы с эпидермальными слоями и простирающуюся глубоко внутрь по направлению к мышцам.

Эпидермальные слои существенно отличаются от соединительнотканых как в отношении своего происхождения, строения и свойств, так и по своей жизнедеятельности. Как правило, в коже одна категория слоев не существует без другой, но в то же время никогда одна из них не превращается в другую.

2. ОБРАЗОВАНИЕ ВОЛОСА ИЗ КОЖИ

До рождения животного кожа его зародыша уже имеет зачатки волос. На различных участках тела животного кожа имеет различную густоту залегания волосяных зачатков. Отдельные участки кожи млекопитающих животных совершенно лишены зачатков волоса. Сюда относятся главным образом слизистые оболочки тела. Различная густота залегания волосиных зачатков обуславливает неодинаковую густоту волосяного покрова на отдельных частях туловища.

В течение зародышевого периода существования организма начинается частичное образование и волосяного покрова. Однако, до рождения животного не все зачатки волоса успевают вполне сформировать самый волос. Поэтому образование

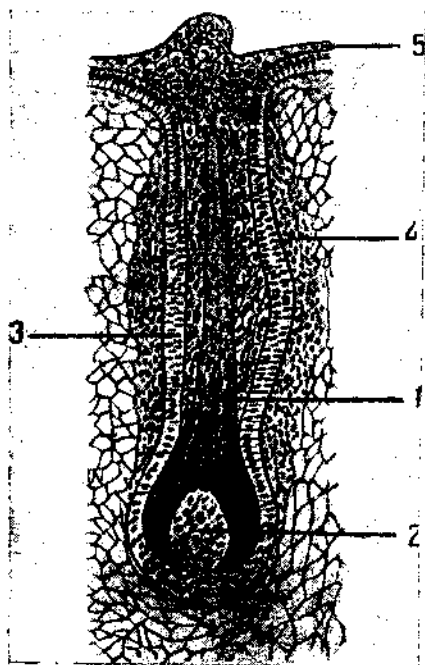
волоса у многих животных продолжается и после их рождения. У различных животных этот процесс протекает в различной форме, при чем всем животным организмом, на протяжении всей их жизни присуща способность к образованию новых волос. Этот процесс происходит за счет волосяных зачатков, еще не участвовавших в формировании волоса или по тем или иным причинам на некоторое время прекращавших производство такового. Последнее наблюдается при периодических сменах волосяного покрова („линьках“), после выпадения волоса вследствие болезни и других причин.

Сущность процесса образования волоса заключается в том, что кожа в отдельных ее пунктах, под влиянием еще недостаточно известных нам причин, начинает видоизменяться в отношении развития своих слоев.

В результате видоизменений, происходящих в слоях кожи, из их эпидермальных групп образуются мешковидные углубления, служащие для развития „влагалищ“ волос. Из этой же группы слоев кожи образуется и первичный материал для формирования самого волоса, имеющего вид тяжа (фиг. 1).

Волосяное влагалище представляет собой как бы вдавленный внутрь эпидермальный участок кожи и является тем углублением в коже, из которого волос выступает над поверхностью покрова (фиг. 2).

С другой стороны, соединительнотканье образует особые выросты более или менее конической формы, идущие вверх навстречу эпидермальным зародышам волоса. Эти соединительнотканые выросты называются волосяными сосочками.

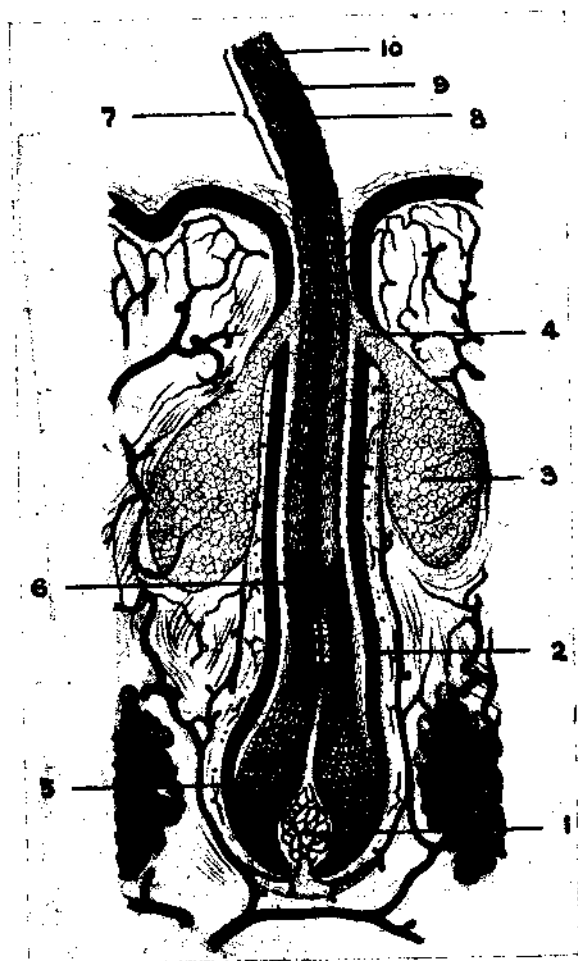


Фиг. 1. Схема продольного разреза кожи с зачатком волоса.

1. Зачаток волоса. 2. Сосочек волоса. 3. Влагалище. 4. Соединительнотканная сумка. 5. Наружный слой кожи.

Сосочек волоса. С другой стороны, соединительнотканье образует особые выросты более или менее конической формы, идущие вверх навстречу эпидермальным зародышам волоса. Эти соединительнотканые выросты называются волосяными сосочками.

В результате этого нижний конец волосяного зародыша получается несколько утолщенным и приобретает грушевидную форму.



Продольный разрез.

10. Чешуйчатый слой.

При дальнейшем развитии организма в утробном периоде его существования происходят окончательное формирование волоса и начало его роста в длину, в результате которого некоторое количество волос появляется на поверхности кожи еще до рождения животного.

В образовании волоса участвуют обе категории слоев кожи, при чем эпидермиальные слои дают собственно волос и его влагалище, тогда как соединительнотканная часть кожи образует волосяной сосочек, а также оболочку волосяного влагалища. Последняя соединяет волос с кожей и называется «волосяной сумкой».

Волосяной сосочек, находящийся в тесном соединении с волосом, в то же время является органической частью кожи, а не волоса. При выпадении и выдергивании волоса сосочек обычно остается на месте и обуславливает появление в том же влагалище нового волоса.

Значение сосочка для жизни волоса очень существенно, так как через сосочек устанавливается связь волоса с организмом. Эта связь осуществляется через разветвления кожных кровеносных сосудов, проникающих в волосяной сосочек и приносящих сюда питательные вещества из организма.

Вследствие этой связи происходит рост волоса за счет поступающих к нему через сосочек питательных веществ. Сальные и потовые железы. В коже, по бокам волосяного влагалища имеется большей частью по две железы, выделения которых характеризуются большим содержанием жироподобных химических соединений. Эти железы называются сальными. Продукт их выделений поступает в полость волосяного влагалища через выводные протоки желез, открывающиеся обычно в верхней трети влагалища.

Выделения сальных желез воспринимаются из полости волосяного влагалища находящимся здесь волосом. Волос как бы смазывается жировой массой, поступающей из сальных желез. Данная жировая масса является «шерстяным жиром», находящимся в том или ином количестве на волокнах каждого вида шерсти. Шерстяной жир является главной частью «жиропота» шерсти.

Кроме сальных желез, в коже в большем количестве имеются потовые железы. Они залегают на большей глубине, нежели сальные железы, и их выводные протоки открываются обычно непосредственно на поверхность кожи. Выделения этих желез представляют собой один из отбросов жизнедеятельности организма и называются потом.

Продукт взаимодействия пота с шерстяным жиром дает сложное соединение, именуемое жиропотом, описание которого см. ниже в главе о «Выходе» чистой шерсти.

3. МОРФОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА

В зависимости от расположения отдельных частей шерстяного волокна по отношению к коже животного, в шерстяном волокне различаются следующие морфологические части: стержень, корень и луковицу (фиг. 2).

Стержень, называемый в сравнительно редких случаях также «стеблем» шерстяного волокна, представляет собою ту часть волокна, которая находится над поверхностью кожи и образует вследствие этого видимый на коже животного волос.

Стержни волоса являются теми шерстяными волокнами, которые получаются с животных после их стрижки и представляют сырье под именем шерсти.

Корень представляет собою часть волоса, находящуюся в кожи и вследствие этого скрытую с поверхности последней. Корень по отношению к стержню является нижней частью шерстяного волокна.

В обычной практике использования волосяного покрова животных в качестве шерсти корни волос отсутствуют в шерстяных волокнах. Исключением из этого положения являются те сравнительно малораспространенные разновидности шерстяного сырья, для получения которых волосяной покров не состригается с кожи животного, а специальными приемами извлекается из нее при обработке шкур животных. В этих случаях шерстяные волокна получают и с корневыми частями—см. ниже описание «заводской» шерсти.

Луковица волоса является самой нижней частью волоса; она представляет собою грушевидно расширенную часть корня, окружающую волосяной сосочек.

Луковица волоса служит непосредственным продолжением его корня. При этом переход одной из этих частей в другую совершается постепенно.

Луковица волоса, благодаря своей грушевидной форме, напоминает луковицу растений, а также по своему значению для волоса имеет некоторое сходство с назначением луковицы для протекания.

Луковица волоса весьма плотно прилегает ко всей поверхности волосяного сосочка.

4. ГИСТОЛОГИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА

Шерстяное волокно состоит из отдельных клеток, являющихся теми основными микроэлементами, как бы микроклетками, из каковых построены также все органы и ткани животного организма.

В зависимости от свойств, формы и размеров клеток, последние в шерстяном волокне группируются в различные категории, называемые слоями или тканями шерстяного волокна.

В шерстяном волокне различаются следующие слои или ткани: чешуйчатый, корковый и сердцевинный.

Первые два слоя имеются в каждом из шерстяных волокон, тогда как сердцевинный слой во многих из них совершенно отсутствует.

Чешуйчатый слой называется также «кожицей» или «оболочкой», или «кутикулой». В шерстоведении последние три названия являются нераспространенными, и как в теоретическом, так и практическом шерстоведении рассматриваемый слой именуется чешуйчатым.

Чешуйчатый слой или кожица состоит из отдельных роговидных тонких пластинок, являющихся клетками и покрывающих волос с его наружной поверхности на подобие чешуи у рыб. Эти клетки, обнаруживаемые на волокне лишь при рассматривании его в микроскоп, и называются «чешуйками».

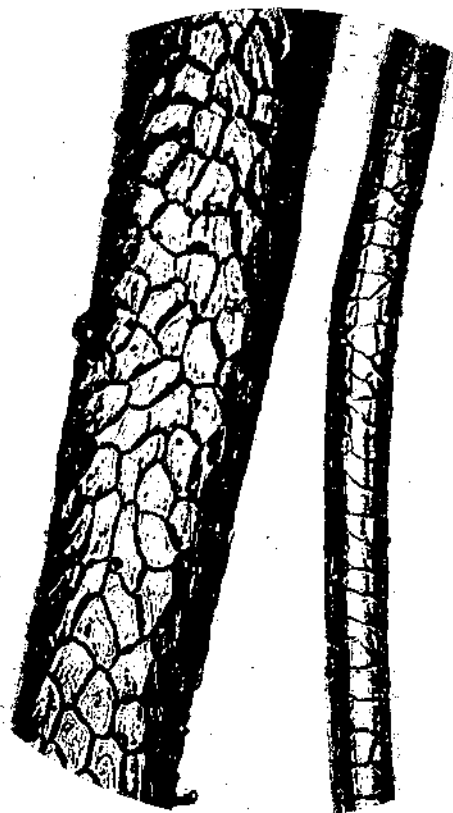
Чешуйки располагаются на волокне в один ряд или слой, и поэтому чешуйчатый слой представляет собою тонкую наружную ткань шерстяного волокна, как бы его оболочку. Чешуйки шерстяного волокна в большинстве случаев имеют черепицеобразное расположение, обусловленное тем, что один край каждой чешуйки несколько прикрывает часть поверхности рядом лежащей чешуйки подобно тому, как это наблюдается в расположении плиток черепичной крыши или отчасти в еловой шишке.

Плоскостной вид и черепицеобразное взаиморасположение клеток чешуйчатого слоя, а также, в большинстве случаев и характер геометрической формы этих клеток создают картину строения чешуйчатого слоя, действительно напоминающую чешуйчатый покров рыб или пресмыкающихся животных (фиг. 3).

О наличии в волосе чешуйчатого слоя было высказано предположение еще в 1809 г., когда Cuvier, исследовавший волос при помощи лупы, обнаружил на поверхности волоса отдельные бороздки, являвшиеся краями чешуек. Позднейшие исследователи, имевшие в своем распоряжении уже микроскопы, установили в волосе наличие чешуйчатого слоя в качестве самостоятельной ткани, состоящей из отдельных клеток.

Клетки чешуйчатого слоя, или иными словами чешуйки, представляют собою весьма сильно видоизмененные клетки животного организма. Это видоизменение коснулось как

строения, так и функций животной клетки. Чешуйка не имеет картины клеточного строения и является роговидной пластинкой, в которой нет ни оболочки, ни протоплазмы и ядра—этих основных элементов каждой животной клетки. В соответствии с этим чешуйки не обладают и функциями клетки в виде их способности к питанию и росту, а также теми видами реагирования на внешнее раздражение, которые свойственны живым клеткам.



Фиг. 3. Чешуйчатый слой шерстяного волокна. (Слепок волоконности и пуха) микроскопическое увелич. 200 раз

Рассматриваемые и нижеописываемые картины строения чешуйчатого слоя и чешуек относятся к стержню и верхней части корня волоса. Нижняя часть корня имеет не вполне выраженную картину типичного чешуйчатого слоя. Здесь

волос не по всей поверхности покрыт отдельными чешуйками, в некоторых участках контуры последних не вполне сформированы или совершенно отсутствуют. Луковица волоса не имеет чешуйчатого слоя со всеми характерными для него признаками.

Наружный слой клеток луковицы, являющейся линейным продолжением чешуйчатого слоя стержня и корня, представляет собою совокупность клеток, а не роговидных пластинок, каковыми являются чешуйки. Из этих клеток луковицы, относящихся к категории эпителиальных и образуются чешуйки за счет коренного видоизменения луковичных

клеток, заканчивающегося превращением вещества всей клетки в роговую массу. Причины и процесс этого превращения являются до настоящего времени недостаточно установленными. Однако, имеет некоторую долю вероятия предположение, объясняющее пластинчатый характер чешуек теми боковыми давлениями, которые растущий корень волоса испытывает со стороны стенок волосяного влагалища. Это давление рассматривается в качестве фактора, способствующего расплющиванию еще достаточно мягких наружных клеток переходной зоны от луковицы к корню волоса.

Таким образом, чешуйки следует рассматривать в качестве клеток не на основании их строения или свойств, а вследствие их происхождения из настоящих клеток путем

сильного видоизменения последних.

Чешуйки имеют разнообразную и преимущественно неправильную форму. В зависимости отчасти от формы чешуек, а главным образом, от их размеров по отношению к окружности волокна, различают «кольцевидный» и «некольцевидный» типы чешуек.

Кольцевидными называются чешуйки, располагающиеся на поверхности волокна подобно цельным кольцам,



Фиг. 4. Чешуйки кольцевидного типа. Мериносая шерсть увелич. 200 раз.

Рис. 1 (слева). Рис. 2 (справа).

надетым на волокно, как на стержень, при этом форма чешуек является более или менее лентовидною (фиг. 4).

Из приведенных иллюстраций следует, что для кольцевидного типа чешуек отличительным признаком является указанное выше соотношение между размерами чешуйки по ее обхвату, с размерами периметра данной плоскости сечения волокна в месте нахождения данной чешуйки. Рассматриваемый размер, но не геометрическая форма, чешуйки определяет ее принадлежность к кольцевидному или некольцевидному типам. Поэтому чешуйки, изображенные на фиг. 4 рис. 2, являются вполне типичными для кольцевидности, так как каждая из чешуек имеет размеры, равные обхвату шерстяного волокна, что и выражается в том, что каждая из чешуек надета на волокно подобно цельным кольцам. Будучи типично кольцевидными, эти чешуйки имеют довольно неправильную геометрическую форму, вследствие изогнутости и непараллельности линий своих верхних краев. Подобные чешуйки не являются «кольцами» в геометрическом смысле слова, т.-е. не представляют собою цилиндрических отрезков, имеющих параллельные линии своих краев.

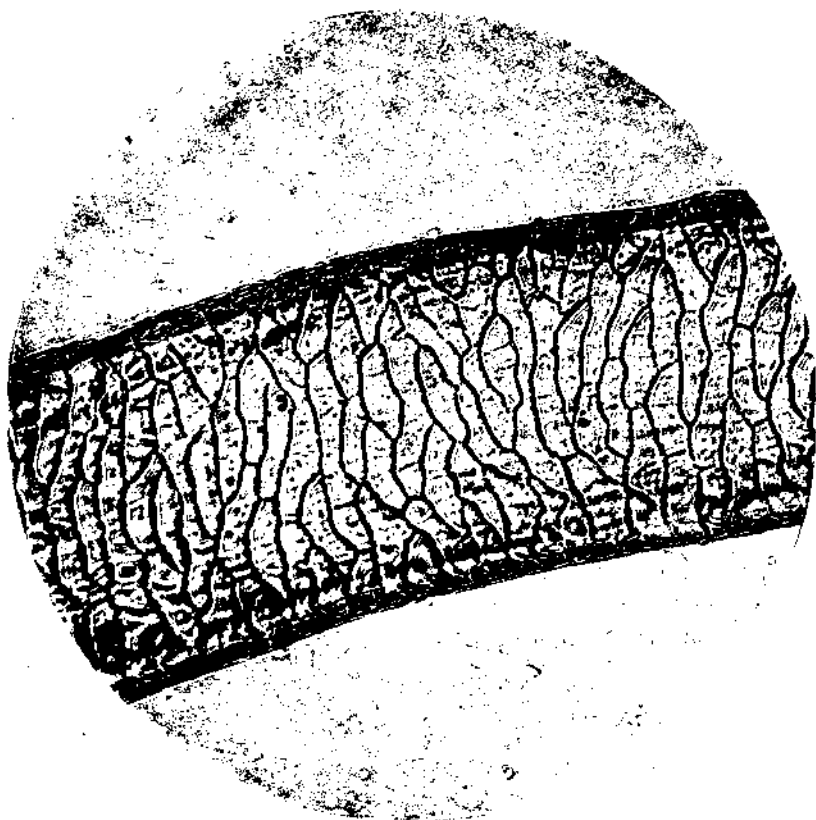
Для практического разрешения вопроса о принадлежности рассматриваемой чешуйчатости к кольцевидному типу приходится руководствоваться преобладающей картиной строения чешуйчатого слоя. На основании этого к кольцевидному типу причисляются и все те частные случаи строения чешуйчатого слоя, в которых на поверхности волокна, кроме явно преобладающего количества кольцевидных чешуек, имеются единичные и некольцевидные чешуйки (фиг. 7, рис. 1, 2, 4).

Кольцевидные чешуйки в типе, представленном на рис. 1, фиг. 4, встречаются среди шерстяных волокон сравнительно реже, нежели более обычный тип, изображенный на рис. 2 той же фигуры.

Кольцевидные чешуйки, как правило, имеют черепицеобразное взаимное расположение. Последнее характеризуется здесь тем, что в пределах волокна у всех чешуек верхние края налегают на нижнюю часть соседней вышерасположенной чешуйки. Вследствие этого, при рассматривании поверхности волокна под микроскопом, у каждой чешуйки видимым является только ее верхний край, тогда как скрытый под соседней чешуйкой нижний край остается невидимым при обычном рассматривании волокна в проходящих через него лучах света.

Описываемое черепицеобразное расположение кольцевидных чешуек обуславливает соответствующую неровность

поверхности волокна за счет приподнятых верхних краев чешуек. Это явление дает типичную картину зазубренности краев волокна, обнаруживаемую при микроскопическом исследовании последнего. Благодаря отмеченным закономерностям кольцевидного типа чешуек, является возможным по микроскопической картине шерстяного волокна установить, где находятся его верхний и нижний концы. При этом руко-



Фиг. 5. Чешуйки некольцевидного типа. Слпок с волокна мертвого волоса. Микроскопическое увелич. 200 раз.

водствуются тем, что выступающие края чешуек — зазубренность волокна — всегда направлены своими раструбами к его верхней части.

Кольцевидные чешуйки весьма распространены среди шерстяных волокон, являясь обычным типом чешуйчатого

слоя в нижеописываемых волокнах пуха и некоторых разновидностях ости.

Некоторые из них, именуемые иногда также овальными чешуйками, называются чешуйки, располагающиеся на поверхности волокна по несколько штук друг около друга по его периметру: в том или ином из пунктов мысленного сечения волокна горизонтальной плоскостью.

В отличие от кольцевидного типа, рассматриваемые чешуйки по своим размерам в ширину всегда меньше размеров окружности волокна в данном его пункте. Вследствие этого, каждая из некольцевидных чешуек в отдельности не в состоянии покрыть всю окружность волокна в том или ином его сечении и они располагаются по две, три, четыре и более штук друг около друга (фиг. 5, фиг. 6).

По своей форме некольцевидные чешуйки бывают крайне разнообразными, имея очертания преимущественно неправильных различных фигур многогранников. Это разнообразие наблюдается при сравнении между собою шерстяных волокон различных видов шерсти.

В пределах одного и того же вида шерсти довольно обычно встречается также большое разнообразие в форме некольцевидных чешуек.

Вариации форм этих чешуек в пределах одного волокна более или менее ограничены, поэтому в отдельных случаях является возможным установить наличие одной-двух форм, которыми представлены все чешуйки данного волокна (фиг. 5, фиг. 6).

Расположение некольцевидных чешуек по отношению друг к другу в большинстве случаев является черепицеобразным.

В отличие от черепицеобразного расположения кольцевидных чешуек, в данном случае довольно часто наблюдается слабая выраженность черепицеобразного строения чешуйчатого слоя. В подобных случаях не всегда по микроскопической картине возможно установить наличие характерного для черепицеобразности прикрывания чешуйки одним из краев рядом расположенной другой чешуйки. Это положение дало в шерстоведении повод



Фиг. 6. Чешуйки некольцевидного типа. Слпок с волоконности. Увелич. 200 раз.

трактовать не только о черепицеобразном, но еще и о не-
черепицеобразном взаиморасположении чешуек, на-
званном „мостовидным“ типом.

Наименование нечерепицеобразного типа строения «мосто-
видным» преследовало сравнение данного устройства че-
шуйчатой поверхности волокна с поверхностью мостовой, в
частности, напр. торцовой мостовой, где отдельные куски
камня или кубики расположены один возле другого, не при-
крывая друг друга краями. Однако, в связи с накоплением



Фиг. 7. Кольцевидные чешуйки различных вариаций, в волокнах
пуха горской шерсти, рис. 1, 2, 4, Увелич. 200 раз.

материалов экспериментального исследования этого вопроса,
повидимому, необходимо признать, что последний тип не
существует и мы имеем в шерстяном волокне только чере-
пицеобразное строение чешуйчатого слоя, но при этом раз-
личной степени развития. Во всех случаях слабого развития
черепицеобразности причину не обнаруживаемых перекры-
тий между чешуйками следует искать в недостаточных тех-
нических средствах микроскопического орудия исследования.
Предложенный за последние годы и нижеописываемый ме-
тод исследования чешуйчатого слоя посредством изготовле-
ния слепков с волокна дает основание признать, что, дей-
ствительно, все шерстяные волокна характеризуются чере-
пицеобразным строением чешуйчатого слоя в том смысле, что

рядом расположенные чешуйки в той или иной степени перекрывают друг друга.

В отличие от кольцевидной черепицеобразности в рассматриваемом типе строения чешуйчатого слоя расположение выступающих краев чешуек не всегда характеризуется закономерностью по отношению к верхнему и нижнему концам волокна. Равным образом и зубчатость поверхности волокна не обнаруживается в тех случаях, когда слабо развита черепицеобразность некольцевидных чешуек.

Некольцевидные чешуйки менее распространены среди шерстяных волокон, по сравнению с кольцевидными в связи с тем, что они принадлежат к менее распространенному в мировом овцеводстве нижеописываемому типу волокон, называемому остью.

Размеры чешуек в практическом отношении до настоящего времени интересуют исследователя в отношении следующих трех сопоставлений: а) ширины чешуйки с видимой частью ее высоты (длины), б) ширины чешуйки с периметром окружности волокна в месте расположения чешуйки и в) видимой части высоты (длины) чешуйки с некоторым линейным размером волокна по его длине.

Что касается измерения не только видимых, но и истинных размеров чешуек, то это составляло до настоящего времени задачу лишь отдельных научных изысканий и пока еще не вошло в программу массовых исследований.

Перечисленные первые три типа исследований размеров чешуек, в свою очередь, имеют неодинаковое практическое значение. Измерение размеров видимой части высоты чешуек представляет наиболее часто производимое определение. При этом результаты этого измерения обычно выражаются количеством чешуек на единицу длины волокна. Обзор результатов этих измерений свидетельствует, что данный вопрос еще не получил надлежащего освещения. Размеры чешуек подобно их форме имеют, значительную амплитуду колебаний даже в пределах шерстяных волокон шерсти одного и того же торгового наименования. Поэтому требуется большой цифровой материал для того, чтобы получить некоторые характерные величины для волокон соответствующей шерсти. За отсутствием массового цифрового материала в настоящее время мы неизбежно встречаемся со значительными расхождениями в цифровых показаниях отдельных исследований шерсти одинакового наименования.

Нижеприводимая таблица, заимствованная из литературных источников, иллюстрирует некоторые данные, относящиеся к подсчету количества чешуек на единицу длины шерстяных волокон различных видов и сортов шерсти.

Табл. 10

Количество чешуек на 1 мм длины волокон в различных видах шерсти.

Маринованная шерсть																			
Очень тонкая венгерская	Силезская	Австралийская	Буэнос-айресская	Капская	Кроссбредная	Шерсть вересков, пороки овец	Английская летровая шерсть	Английская даунская шерсть	Колонийская средняя кроссбредная шерсть	Колонийская мериновская шерсть	Козья шерсть	Конский волос	Кроличья шерсть	Верблюжья шерсть	Собачья шерсть	Коровья шерсть	Шерсть кошки	Волос человека	Шерсть дикой свиньи
114	100	85	85	71,4	57	43	72	100	120	200	95	105	115	130	130	13	130	145	250
												Средняя часть волокна							
														Верхняя часть волокна					
												45	150	175	160	195	250	340	320

По произведенным нами в процессе различных исследований шерсти наблюдениям над количеством чешуек на 1 мм. длины в волокнах различных видов грубой шерсти получаются следующие данные. В волокнах пуха наиболее часто насчитывается от 65 до 80 чешуек на 1 мм. длины, тогда как в юсти тех же видов шерсти от 45 до 60 чешуек.

Значение для шерстяного волокна чешуйчатого слоя и современные задачи его исследования. Чешуйчатый слой в качестве наружного слоя первым испытывает на себе все внешние механические и физико-химические воздействия, оказываемые на волокно извне как во время его нахождения в волосяном покрове животного, так и в последующих процессах технологической обработки шерстяного волокна и во время его использования в готовом шерстяном изделии. Роговое вещество, из которого состоят чешуйки, отличается значительной прочностью и сопротивляемостью по отношению к физико-химическим воздействиям. Описанное устройство чешуйчатого слоя гарантирует образование из чешуек плотно спаянного пласта без отверстий между последними. Все эти условия способствуют тому, что чешуйчатый слой является для лежащих под ним слоев волокна достаточно хорошей защитой против неблагоприятных внешних воздействий.

Защитная роль чешуйчатого слоя является одним из основных его назначений и вместе с тем имеющим весьма серьезное значение для шерстяного волокна с технологической точки зрения.

Поэтому, при исследовании чешуйчатого слоя должно быть обращено надлежащее внимание на его неповрежден-

ность, так как в результате длительных или очень сильных физико-химических воздействий может произойти частичное нарушение целостности чешуек или в отдельных пунктах волокна даже их полное разрушение. Эти явления наблюдаются в шерстяных волокнах, испытавших различные сильные воздействия химического и отчасти механического характера, например, в готовом шерстяном изделии во время его носки. Верхние части волокон, образующие наружную поверхность волосяного покрова животного, также довольно часто имеют следы повреждений чешуйчатого слоя. Здесь это происходит главным образом, вследствие длительных воздействий, сменяющих друг друга набухания и сжатия волокна, имеющих место благодаря увлажнению наружной поверхности волосяного покрова атмосферными осадками и испарениями с последующим высушиванием волосяного покрова на воздухе и солнце. В направлении разрушения чешуек действуют также аммиачные испарения в помещениях и различные химические соединения навоза, поскольку последний приходит в соприкосновение с отдельными частями волосяного покрова животных.

Существуют микрохимические реакции, обнаруживающие в шерстяных волокнах участки и пункты нарушения целостности чешуйчатого слоя. Из большого количества подобных реакций, одной из наиболее чувствительных и отчетливых в отношении результатов является «диазореакция».

Диазореакция состоит в действии содового раствора диазореактива ¹⁾ на одно из белковых соединений, относящихся к группе тирозинов. В чешуйчатом слое шерстяного волокна не содержится этих соединений, но они имеются в той ткани, которая лежит внутри волокна под чешуйчатым слоем. Поэтому при воздействии диазореактива на волокно, с поврежденным чешуйчатым слоем этот реактив получает через места повреждений доступ к внутренней ткани, вступает во взаимодействие с ее белковыми соединениями, что и обнаруживается характерным красным окрашиванием полученного продукта взаимодействия. Неповрежденный чешуйчатый слой в период наблюдений над реакцией не пропускает через себя раствора диазореактива, вследствие чего соответствующее волокно не дает красного окрашивания

¹⁾ Диазореактив представляет собою диазобензол-сульфо-кислоту и по Раулю готовится следующим образом: 2 гр. сульфанилиевой кислоты растворяют в смеси 2 куб. см. концентрированной соляной кислоты с 3 куб. см. воды. Полученное соединение порциями смешивают с раствором 1 гр. NaNO_2 в 2 куб. см. воды. Полученный осадок диазобензол-сульфо-кислоты отфильтровывается и каждый раз в свежеприготовленном виде используется в качестве диазореактива.

от действия этого реактива. На основе описанного характера диазореакции существуют шкалы интенсивности диазореакции, по которым возможно судить о степени повреждения чешуйчатого слоя шерстяных волокон. Нижеприводимая оценка шерстяных волокон по одной из таких шкал, заимствована нами из работы д-ра Марка в Германии (107).

Табл. 11.

Степень повреждения чешуйчатого слоя волокна по показаниям диазореакции

Степень повреждения чешуйчатого слоя		Степени повреждений (шкала интенсивности диазореакции)				
№№ п/п.	Образцы шерсти					
		I Повреждений нет.	II Почти не поврежденное волокно	III Отдельные поврежденные участки.	IV 1/4—1/2 длины волокна повреждена.	V Полное повреждение
		% распределения волокон по шкале интенсивности диазореакции.				
1	Товарный сортимент „основа“ перед карбонизацией шерсти	25	15	55	10	—
2	Тот же сортимент после карбонизации шерсти 1).	5	10	60	20	5
3	Шерсть, слабо карбонизованная	10	10	65	15	—
4	То же, сильно карбонизованная			5	45	50
5	Шерсть, вымытая непосредственно после снятия ее с овцы	35	15	50		
6	Того же руна шерсть, вымытая после 6 недель ее хранения в грязном виде	30	10	60	—	—
7	Шерсть, забракованная на фабрике	—	10	—	85	5
8	Шерсть, взятая непосредственно с живой овцы	25	30	45		
9	Та же шерсть после 12-часовой экстракции эфиром	30	25	45		

Цифровые данные приведенной таблицы обращают внимание на сильное воздействие, которое может оказать на чешуйчатый слой процесс карбонизации, довольно широко применяемый в шерстообрабатывающем производстве. Это повреждение оказывается наиболее сильным в тех случаях, когда карбонизация произведена недостаточно осторожно. Диазореакция свидетельствует также о неблагоприятном воздействии на чешуйчатый слой условий хранения шерсти в невытом виде, о чем говорит сравнение цифр испытанных образцов за №№ 5 и 6.

¹⁾ В процессе карбонизации волокна смачиваются раствором серной кислоты крепостью около 40 по Боме и подвергаются после этого высушиванию в камере с температурой до 110° Реомюра.

С другой стороны, эфир, даже при продолжительном его действии на волокна, не повреждает чешуйчатого слоя.

Диазореакция является достаточно удовлетворительным приемом количественного определения степени повреждений чешуйчатого слоя, хотя в современном ее виде она отличается некоторой технической сложностью.

В качестве микрохимической реакции используется также нижеописываемая реакция «эластикум», которая проявляется тем слабее, чем волокно более повреждено (см. стр. 58).

В последнее время предложен весьма простой способ испытания волокна окрашиванием его раствором метиленовой синьки (101). Этот прием еще не припал окончательных форм для контрольных определений, но произведенные опыты свидетельствуют о достаточной чувствительности данной реакции. С увеличением поврежденности волокна его окрашивание метиленовой синькой получается интенсивнее.

Чешуйчатый слой привлекает к себе внимание исследователей не только в качестве защитного слоя для шерстяного волокна, но и как носитель целого ряда других свойств.

Чешуйчатый слой в качестве одного из факторов свойлачивания шерсти.

Хотя до настоящего времени остаются неразрешенными технологические свойства чешуйчатого слоя, но до самых последних лет наиболее распространенным убеждением от носительно чешуйчатого слоя был взгляд на него, как на фактор, всецело обуславливающий весьма ценное и специфическое свойство шерсти, называемое свойлачиванием.

Уже давно способность шерстяных волокон к свойлачиванию всецело объяснялась наличием выступающих на поверхности волокон краев чешуек, способствующих прочному удерживанию волокон друг около друга в сваляной шерстяной массе. С точки зрения этой теории, до известного времени находили себе объяснение отдельные факты технологического процесса валки шерсти, а также отсутствие способности к свойлачиванию у текстильных волокон, не имеющих чешуек. Под углом зрения этой теории технология должна была бы интересоваться числом чешуек на единицу длины как положительным фактором для валки шерсти.

В современной технологической литературе эта теория свойлачивания шерсти находит себе выражение среди трудов виднейших западно-европейских технологов как Reiser, Bowton и др. (114, 75).

Однако, еще в 1886 году Nathusius, знаменитый немецкий исследователь шерсти, в своем классическом произведении о шерсти «Das Wollhaar», высказал твердое убеждение в том,

что роль чешуек в свойлачивании шерсти является преувеличенной. (111).

Позднейшие исследования чешуйчатого строения различных типов шерсти, а также развитие учения о свойствах, связанных с упругостью волокна, накопили постепенно материал для внесения ряда поправок в вышеизложенную теорию, подтверждающих названный взгляд Nathusius'a.

В свете новейших воззрений на природу свойлачивания шерсти чешуйки рассматриваются в качестве сравнительно второстепенного фактора, обуславливающего характер трения волокон друг о друга при их взаимных перемещениях во время процесса валки, тогда как одними из первостепенных факторов свойлачивания, повидимому, следует считать упругость и эластичность шерстяных волокон.

Чешуйчатый слой имеет влияние на характер блеска шерстяного волокна. Размеры чешуек и способ их взаимного соединения определяют строение поверхности шерстяного волокна. Строение же поверхности тела при прочих равных условиях, как цвет, угол наклона всей поверхности и т. п., влияет на его отражательную способность т. е. на блеск.

Строение чешуйчатого слоя в качестве наследственного признака привлекает к себе внимание не только исследователей вопросов наследственности у животных, но также и зоотехников, изучающих породы с. х. животных. Строение чешуйчатого слоя в отношении формы, размеров и взаиморасположения чешуек является весьма изменчивым признаком, до известной степени способным передаваться по наследству. С этой стороны чешуйчатый слой служит одним из вспомогательных средств при исследовании результатов скрещиваний различных пород между собою, степени воздействия на организм отдельных факторов и т. п. В изучении пород с. х. животных, степени их родства между собою и т. д. по отношению к чешуйчатому слою поставлена проблема установления картин его строения, типичных для шерсти каждой из пород животных в отдельности. Эта проблема является далеко еще не разрешенной. На пути ее разрешению в овцеводстве, где она привлекает к себе наибольший интерес, встречается основное затруднение в лице уже отмеченной большой изменчивости строения чешуйчатого слоя в шерстяных волокнах, принадлежащих каждой из пород овец в отдельности.

Результаты отдельных исследований дают уверенность в том, что если не для каждой породы овец, то для некоторых из них или для групп, объединяющих по нескольким породам,

возможно будет установить соответствующие константы строения чешуйчатого слоя.

Подтверждающими это положение фактами являются, например, результаты работ сербского профессора Masalik'a по исследованию чешуйчатого строения овечьей шерсти. Этот автор исследовал шерсть различных пород овец Балканского полуострова. На основании своих исследований, профессор Masalik пришел к выводу о возможности определения шерсти изученных им отдельных пород по непосредственным наблюдениям чешуйчатого слоя под микроскопом. Он описывает картины строения чешуйчатого слоя, типичные для сербских, болгарских и черногорских овец (105).

5. КОРКОВЫЙ СЛОЙ

Корковый слой, именуемый также «волокнистой» тканью, представляет собою второй слой с поверхности волокна, лежащий непосредственно под чешуйчатым слоем.

Корковый слой в шерстяных волокнах, относящихся к типу пуха, составляет вместе с чешуйчатым слоем вещество всего волокна; тогда как в других волокнах, принадлежащих к разряду ости, мертвого волоса и им подобных, корковый слой заполняет не все волокно. Если представить себе продольный разрез через эти волокна, то корковый слой образует в них две полосы, направленные вдоль оси волокна во всю его длину, наружные края которых граничат с чешуйчатым слоем, а внутренние с центральным нижеописываемым сердцевинным слоем. Соответственно на поперечных разрезах описываемых волокон корковый слой имеет более или менее кольцевидную форму (см. фиг. 8).

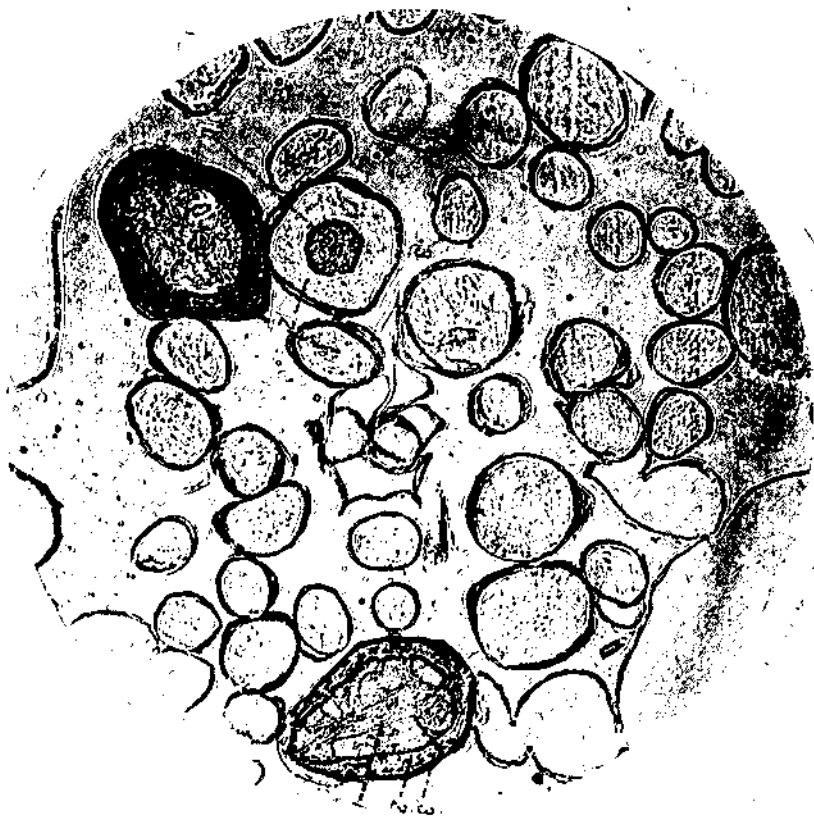
Размеры коркового слоя в волокнах пуха или подобных им двуслойных волокнах обусловлены размерами волокна в его толщину. При этом чешуйчатый слой во всех этих волокнах занимает незначительную часть толщины волокна, являясь однородным слоем пленчатых чешуек, толщиной менее 0,01 мм.

Во всех волокнах, состоящих из трех слоев, как ость и ей подобные волокна, корковый слой имеет различную мощность своего развития.

Схематически можно подразделить волокна по мощности развития коркового слоя на три группы: сильное, среднее и слабое развитие коркового слоя.

С одной стороны имеются шерстяные волокна, в которых корковый слой составляет настолько преобладающую часть внутреннего содержимого волокна, что на поперечных разрезах этих волокон при рассматривании их в микроскоп

картина коркового слоя напоминает такую в вышеохарактеризованных пуховых волокнах. При рассматривании продольного изображения этих волокон лишь только в некоторых пунктах обнаруживается внедрение в корковый слой иной ткани в виде тонкого тяжа. Подобные картины представляют тип сильно развитого коркового слоя (фиг. 9).



Фиг. 8. Слои шерстяного волокна на поперечных срезах. Горская шерсть. Увелич. 200 раз.

1) Сердцевина. 2) Корковый слой. 3) Чешуйчатый слой.

Противоположностью описанной картины коркового слоя являются минимальные его размеры, встречающиеся в отдельных представителях остевых волокон и, в частности,

в мертвом волосе. Здесь, как на поперечном разрезе через волокна, так и в его продольном изображении корковый слой имеет крайне незначительные размеры в ширину. По вышеприведенной схеме этот тип коркового слоя относится к группе слабого развития последнего (см. фиг. 8).

Средние размеры коркового слоя характеризуются более или менее значительным его развитием в толщину, но при наличии вполне выраженной третьей сердцевинной ткани в центральной части волокна. Взаимоотношения размеров толщины последней с толщиной коркового слоя не характеризуются какой-либо постоянной величиной. Этот тип коркового слоя является характерным для основной массы разновидностей волокон ости. Из вышеприведенных описаний двух крайних типов развития коркового слоя следует, что рассматриваемый средний тип обнимает собою все вариации, лежащие между охарактеризованными сильным и слабым развитием коркового слоя. О весьма разнообразных картинах среднего типа коркового слоя дают представление нижеприводимые иллюстрации поперечных срезов и продольных изображений соответствующих шерстяных волокон (фиг. 8, фиг. 9 и фиг. 10).

Корковый слой является в гистологическом отношении тканью и состоит вследствие этого из отдельных клеток.

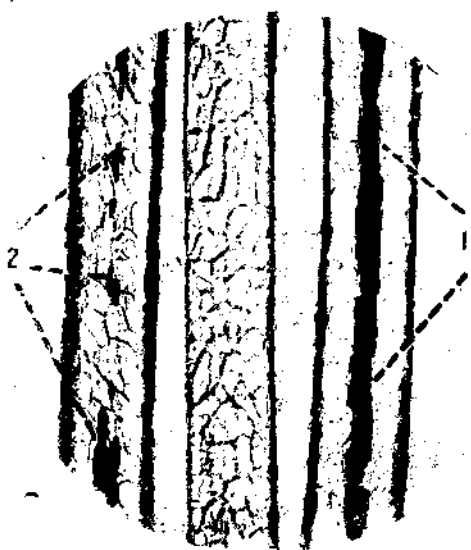
Клетки коркового слоя представляют собою сильно видоизмененные ороговевшие животные клетки. В этих клетках, так же как и в чешуйках, отсутствуют признаки клеточного строения в форме протоплазмы и ядра, и они также лишены основных функций живой клетки, являясь тоже неспособными к росту. По своей форме рассматриваемые клетки напоминают форму веретена, вследствие вытянутости всей клетки вдоль одной из своих осей и сильной заостренности обоих концов. Благодаря этой форме клетки коркового слоя называются «веретенообразными» клетками (фиг. 11).

Веретенообразные клетки в корковом слое волокна располагаются своими удлинненными осями вдоль волокна, наслаиваясь друг на друга в несколько рядов. Таким образом, корковый слой в отличие от чешуйчатого является многослойною тканью.

Корковый слой при воздействии на волокно таких веществ, как едкая щелочь, концентрированная серная кислота, некоторые ферменты и т. п., начинает распадаться на отдельные, составляющие его, веретенообразные клетки. При этом первые стадии этого процесса распада—мацерации—характеризуются проникновением мацерирующей жидкости



Фиг. 9. Шерстяные волокна без сердцевины (посредине); и с прерывистой сердцевинной (справа); пигментированное волокно (слева). Увелич. 200 раз.



Фиг. 10. Шерстяные волокна со средними размерами сердцевины (рис. 1) и с прерывистой сердцевинной (рис. 2). Ость ордовой шерсти. Увелич. 200 раз.

в места соединений веретенообразных клеток друг с другом. Вследствие этого при рассматривании подобного волокна в микроскоп выявляется картина продольной полосатости волокна, обусловленной различной преломляемостью света веретенообразными клетками и пропитанных жидкостью пограничных участков последних. Вследствие продольного расположения веретенообразных клеток описываемая полосатость волокна всегда получается продольного направления. Это же явление наблюдается и при воздействии на волокно обыкновенной воды, которая хотя не относится к настоящим манерующим жидкостям но также впитывается корковым слоем волокна и дает вследствие этого продольную его полосатость. Микроскопическое изображение волокна с подобной продольной полосатостью производит впечатление волокнистого строения коркового слоя, откуда и его второе название — „волокнистая“ ткань.

Веретенообразные клетки, в отличие от чешуек, сохраняют в себе некоторые следы их происхождения из клеток. В центральной части веретенообразной клетки имеется полость, представляющая собою, по предположению отдельных исследователей, бывшее местонахождение ядерного вещества живой клетки, утраченного впоследствии в процессе формирования веретенообразной клетки коркового слоя. Современное представление о веретенообразной клетке рисует весьма сложную, окончательно еще не выявленную картину ее строения. Это также свидетельствует о том, что процесс видоизменения животных клеток был иного характера при образовании из них веретенообразных клеток, нежели при образовании чешуек, и не достиг таких крайних пределов обезличения сложной клеточной структуры. Наконец, в отличие от чешуйчатого слоя корковая ткань характеризуется большой способностью к изменениям под влиянием внешних воздействий, иными словами—эта ткань менее стойка по отношению к этим воздействиям. При этом не все части веретенообразной клетки являются одинаково стойкими. Наименее стойким элементом корковой ткани являются пограничные участки клеток, т. е. места скрепления последних друг с другом. По аналогии с растительными тканями, зоны соединения между собою



Фиг. 11. Веретенообразные клетки коркового слоя. Мериновская шерсть. Увел. 200 раз.

веретенообразных клеток предложено рассматривать в качестве особого вещества, называемого межклеточным веществом.

В соответствии с этим строение коркового слоя должно быть охарактеризовано, как совокупность веретенообразных клеток, соединенных друг с другом межклеточным веществом.

До настоящего времени в шерстяном волокне не выделено из коркового слоя его межклеточное вещество в самостоятельном виде. Однако разнообразные микрохимические реакции показывают, что вещество коркового слоя, соответствующее границам соприкосновения веретенообразных клеток друг с другом, обладает иным химическим составом и физическим строением, нежели вещество самих клеток, вследствие чего и проявляет себя иным образом по сравнению с ними при воздействии соответствующих реагентов. Различное отношение веретенообразных клеток и межклеточного вещества к отдельным химическим реактивам отчетливо является на микроскопических картинах поперечных срезов шерстяного волокна. При этом можно получить дифференциацию этих элементов коркового слоя или за счет различий в показателях их преломления или вследствие различий в их окрашивании (фиг. 12).

Мацерирующее действие на корковый слой белковых ферментов, как пепсин и панкреатин, свидетельствует о сравнительно большей стойкости по отношению к этим ферментам вещества самих клеток, нежели межклеточного вещества, а, следовательно, и о несколько ином белковом составе последнего, сравнительно с белком клетки. Мацерация коркового слоя под действием различных реагентов, как ферментативных, так и химических, доказывает, что межклеточное вещество является менее устойчивым, чем вещество клеток. Благодаря этому, мы можем в результате мацерации удалить его из коркового слоя, как бы разрушить тот цемент, который связывал между собою веретенообразные клетки, и тем самым получить их в свободном виде. Также, вследствие большой способности межклеточного вещества к реагированию на внешние физико-химические воздействия, мы наблюдаем вышеотмеченную продольную полосатость, получаемую вследствие поступления воды в корковую ткань через ее межклеточное вещество.

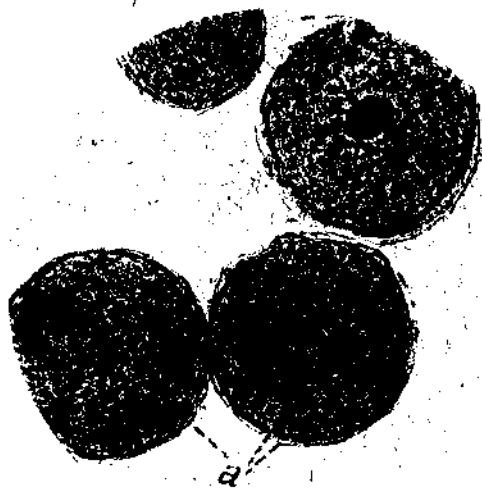
Описанная картина строения коркового слоя обуславливает наблюдаемые на микроскопических изображениях поперечных срезов волокна следы некоторой точечности — ячеистости — коркового слоя или в водной среде настоящую ячеи-

стость, в особенности же при пользовании сильными микроскопическими увеличениями.

Химическая природа коркового слоя определяется принадлежностью его вещества к белковым соединениям группы «кератина С».

В дополнение к обычным физико-химическим проявлениям данной белковой группы корковый слой шерстяного волокна проявляет реакцию на действие хлора в своеобразных формах, известную в шерстоведении под именем «эластикума».

«Эластикум» — В 1916 году Allwörden'ом была открыта «реакция эластикума» в шерстяном волокне. Позднее



Фиг. 12. Веретенообразные клетки (а) в виде округлых образований с черными пятнами в центре каждого из них. Поперечный срез через шерстяное волокно. Увеличение 200 раз.

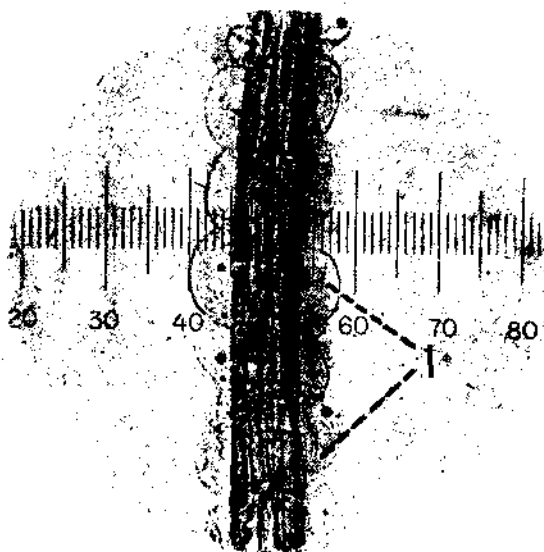
в результате исследований Naumann'a, Kronacher'a, Mark'a и других эта реакция вызвала к себе большой интерес в надежде получить посредством ее ответ на ряд вопросов о технологических свойствах шерстяного волокна.

Сущность открытой Allwörden'ом реакции состоит в том, что шерстяное волокно под действием хлорной воды дает на своей поверхности характерные шарообразные образования студенистой консистенции.

Типичная картина реакции эластикума представлена на фиг. 13 для волокна ангорской козьей шерсти, которое было нами обработано водой, насыщенную хлором в газообразном состоянии.

Проявление названной реакции приписывалось особому веществу, расположенному между чешуйчатым и корковым слоями. Этому веществу было дано название «эластикум».

Особый интерес, вызванный реакцией эластикума, обусловлен тем обстоятельством, что эта реакция проявляется в зависимости, главным образом, от состояния волокна. При этом наибольшее влияние на проявление данной реакции



Фиг. 13. Эластикум. Реакция волокна ангорской козьей шерсти на действие хлорной воды. Увелич. 200 раз. 1. Пузыри «эластикума»

оказывали различные предварительные химические воздействия на волокно. В частности, воздействие едких щелочей, горячих растворов мыла и т. п. вызывало пониженное проявление реакции эластикума и даже полное исчезновение таковой. Поскольку названные химические реагенты являются неблагоприятными для целого ряда механических свойств волокна, постольку реакцией эластикума возможно подойти к характеристике повреждений механических свойств волокна.

До настоящего времени ни микротехнические, ни чисто химические изыскания не выявили «эластикума» как отдельного структурного или химического образования.

Все суждения об эластикуме основывались на описанной реакции волокна по отношению к хлорной воде.

Поэтому одновременно с гипотезой о существовании эластикума в форме особого вещества между чешуйчатым и корковым слоями, возникали разнообразные предположения, объясняющие реакцию с хлорной водой.

В числе последних фигурировало, например, толкование о реакции, как взаимодействия хлора с веществом периферических клеток коркового слоя и, в частности, «кератином» этих клеток. Кератин «С» дает с хлором хлористое соединение — хлорокератин «С», тогда как кератин «А» является относительно стойким к хлору. Сильно набухающий в воде хлорокератин «С» давит на чешуйчатый слой и образует пузыри, выступающие на поверхность волокна через места соединения чешуек друг с другом (теория Kraiss'a, Weentig'a, Mark'a). Если же под влиянием щелочей ослабить прочность чешуйчатого слоя, то давление хлорокератина «С» будет оказывать равномерное воздействие на весь чешуйчатый слой, и характерных для эластикума пузырей не получится.

Совершенно иное объяснение реакции дает Spöttel. По его воззрениям, образование пузырьков на поверхности волокна от действия хлора представляет собою кажущееся явление. В действительности здесь имеет место простое набухание чешуек.

John, Speakmann и A. C. Goodinps трактуют об образовании в волокне под действием хлорирования и соды или мыла особого студенообразного слоя между корковым и чешуйчатым слоями.

Наконец Kropacher и Saxinger в качестве новейшей своей теории описывают пузырьки на поверхности волокна в качестве действительных пузыреобразных тел, оболочка которых образована из чешуек, а содержимое представляет собою набухшее и разжиженное вещество. Чешуйки от хлорной воды приобретают пластичность и уступают давлению жидкости, поступающей со стороны волокна.

Цитированных гипотез о сущности реакции эластикума достаточно, чтобы констатировать отсутствие определенного разрешения вопроса о причинах реакции волокна шерсти на хлор.

Со своей стороны мы позволим повторить наш взгляд, опубликованный еще в январе 1925 года в совместной работе с проф. Н. Я. Канарским («Изменение механических

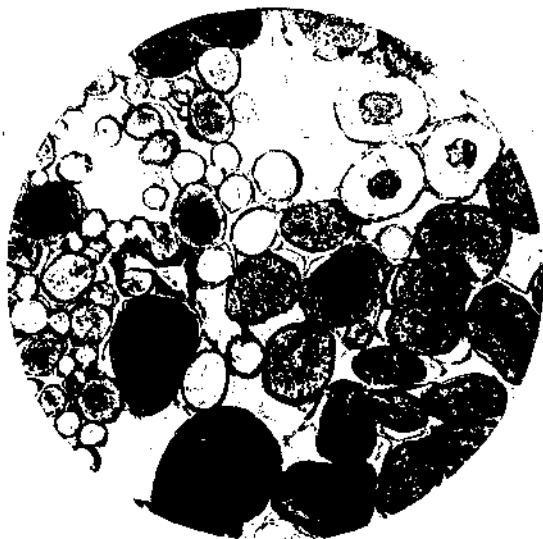
свойств шерстяного волокна в процессе валки»). В соответствии с этим воззрением веществом, реагирующим на различные физико-химические воздействия, является в волокне корковый слой с его сложной структурой. Современные исследования этой структуры, в частности представление о вышеописанном межклеточном веществе коркового слоя, убеждают нас еще более в том, что действительно здесь следует искать причины основных свойств волокна, а также источника описанной реакции волокна на хлор.

Размеры веретенообразных клеток варьируют в довольно широких пределах. Абсолютные размеры максимальной длины этих клеток составляют наиболее часто «110—120» тысячных долей миллиметра (микрон). Толщина веретенообразной клетки в наиболее широком ее месте в большинстве случаев равна 6 микронам. Амплитуда колебаний указанных размеров достигает для волокон овечьей шерсти в отношении длины клеток от 70 до 160 микрон и в отношении их толщины от 3 до 9 микрон. При этом следует иметь в виду, что благодаря крайней малочисленности относящихся к этому вопросу исследований приведенные цифровые данные о предельных размерах являются лишь ориентировочными (125).

Различия в величине веретенообразных клеток, наблюдаемые при сопоставлении между собою отдельных видов шерсти, поставили на очередь проблему об установлении зависимости между размерами этих клеток и принадлежностью данной шерсти к определенному ее виду, породе животных и т. д. Эта проблема до настоящего времени привлекает к себе большой интерес в связи с перспективами практического ее использования как в шерстоведении, так и в животноводстве. Правда, полученные до настоящего момента результаты соответствующих исследований не дают возможности установить искомой связи. Возможно, что в этом вопросе мы находимся перед тем же положением как и в родственных областях животноводства, где, например, не увенчались успехом попытки найти связь между размерами мышечной клетки и характером продуктивности животного. Тем не менее для окончательного разрешения поставленной проблемы в настоящее время еще не имеется достаточного количества исследований, а с другой стороны, техника последних разрабатывается лишь в самое недавнее время и отличается некоторой сложностью.

Пигмент шерстяного волокна залегает в веретенообразных клетках, что и обуславливает соответствующую естественную окраску волокна. По своему физическому строению пигмент представляет собою совокупность отдель-

ных окрашенных зерен, располагающихся без определенной системы в клетках коркового слоя. Микроскопическая картина поперечного среза пигментированного волокна имеет вид неравномерно окрашенной поверхности (фиг. 14).



Фиг. 14а. Пигментированные и белые волокна. Поперечный срез пучков коричневой горской шерсти (справа) и серой малицевой (слева). Увелич. 200 раз.

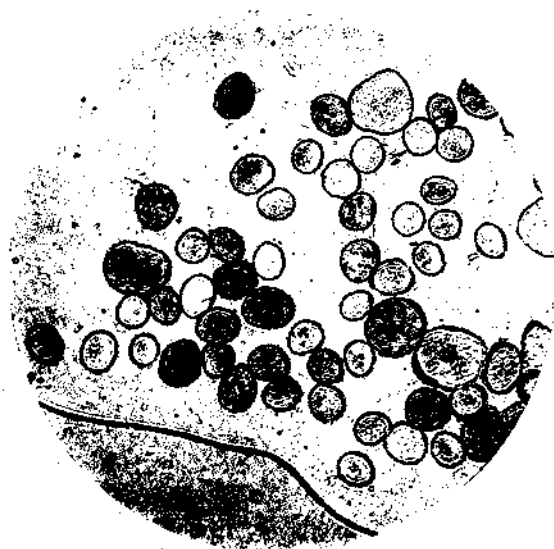
При этом, чем интенсивнее окраска волокна, тем на поперечном срезе гуще располагаются пигментные зерна и наоборот. Наличие в шерстяном волокне диффузного пигмента в настоящее время подвергается сомнению. Под диффузным пигментом подразумевается красящее вещество, пропитывающее волокно более или менее равномерно, на подобие красящего раствора. С усовершенствованием микроскопической техники установлено, что описывавшиеся картины диффузного пигмента в шерсти во многих случаях были обусловлены мелкозернистыми формами пигмента. Мелкая зернистость обнаруживается лишь при достаточно сильных микроскопических увеличениях.

Значение коркового слоя для шерстяного волокна.—Корковый слой является основным носителем и выразителем свойств шерстяного волокна вследствие того, что он 1) за отдельными исключениями количественно составляет основную массу в веществе шерстяного волокна и

2) является из всех слоев наиболее активным в отношении реагирования на внешние условия.

Современная технологическая наука прямым путем еще не доказала доли участия каждого из слоев шерстяного волокна в отдельных его свойствах. Но имеется ряд косвенных свидетельств того, что строение и состояние коркового слоя являются основными факторами, влияющими на главные физические свойства волокна, как крепость, растяжимость, упругость, эластичность и ряд производных из них свойств, как свойлачивание, гибкость и т. п.

В частности, межклеточное вещество коркового слоя является одною из существенных частей по отношению к свойствам волокна. К этому заключению проводят все известные до сих пор факты о межклеточном веществе и его проявлениях. Уже один из вышеизложенных фактов, касающийся процесса расщепления коркового слоя на веретенообразные клетки за счет разрушения межклеточного вещества, позволяет видеть в последнем один из факторов механического



Фиг. 146. Пигментированные и белые волокна. Поперечный срез пучков коричневой горской шерсти (справа) и серой маличевой (слева). Увелич. 200 раз.

порядка для волокна. Межклеточное вещество представляет собою как бы то слабое место в корковом слое, по которому происходит распад последнего от соответствующих воздей-

ствий. Но, с другой стороны, различные взаимоотношения более стойкого клеточного вещества с менее устойчивым межклеточным не могут не оказать влияния на гибкость, растяжимость, крепость и упругость, а также связанные с ними механические свойства шерстяного волокна. Изучение этих свойств привело исследователей в лице Sreakmann'a (120) к построению теории о существовании внутри волокна элементов двоякого рода в отношении физического строения. Sreakmann исследовал исключительно механические свойства волокна, не производя микроскопического анализа его строения. На основании своих исследований Sreakmann доказывает, что характер появления наблюдаемых в шерстяном волокне механических свойств обязан наличию в волокне некоторых последовательных сочетаний элементов более хрупких с менее хрупкими. Нетрудно видеть полную аналогию между этими предполагаемыми двумя типами элементов различных физических свойств и теми фактически имеющимися в корковом слое двумя составными частями, каковыми являются веретенообразные клетки и межклеточное вещество. Таким образом исследователи механических свойств обосновали те основные положения о строении коркового слоя, которые были установлены независимо от этого непосредственными исследованиями шерстяного волокна микрохимическими и микроскопическими методами.

6. СЕРДЦЕВИННЫЙ СЛОЙ.

Сердцевинный слой или сокращенно «сердцевина» называется в шерстоведении также «сердцевинным каналом». Менее распространенным для этого слоя является наименование его «мозговым слоем». В гистологии называют его также «мякотным веществом».

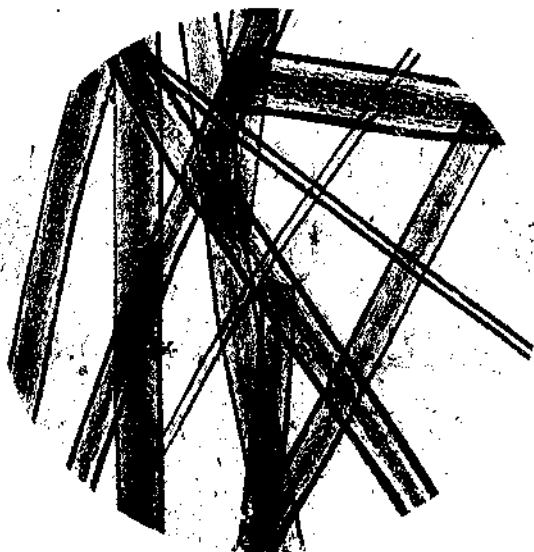
Сердцевинный слой по местоположению в волокне является третьим от наружной поверхности, занимает центральную часть волокна и представляет собою тяж, идущий вдоль волокна в его центре. Сердцевинный слой со всех сторон граничит с корковым (см. фиг. 8).

Сердцевина присутствует лишь в некоторых типах шерстяных волокон, которые относятся к нижеописываемой категории «остевых» волокон с несколькими ее разновидностями. Тогда как в волокнах, принадлежащих к категории «пуха» и подобным ее разновидностям, сердцевинный слой отсутствует.

Размеры сердцевинного слоя в толщину имеют весьма большие вариации не только в волокнах различных видов шерсти, но также и в пределах шерсти данного вида. Более того, волокна, принадлежащие волосному покрову данного

животного, характеризуются неодинаковыми размерами сердцевинки по его толщине. И, наконец, достаточно распространены изменения этих размеров на протяжении одного волокна (фиг. 16).

Толщина сердцевинного слоя является величиной, сопряженной с размерами толщины корковой ткани волокна. Поэтому, подобно трем вышеописанным условным категориям размеров коркового слоя, возможно установить соответствующие три градации размеров сердцевинки. Ограничимся иллюстрациями этих схематически обозреваемых разнообразных типов сердцевинки, представленных волокнами на микрофотографических изображениях фигур 10, 7.

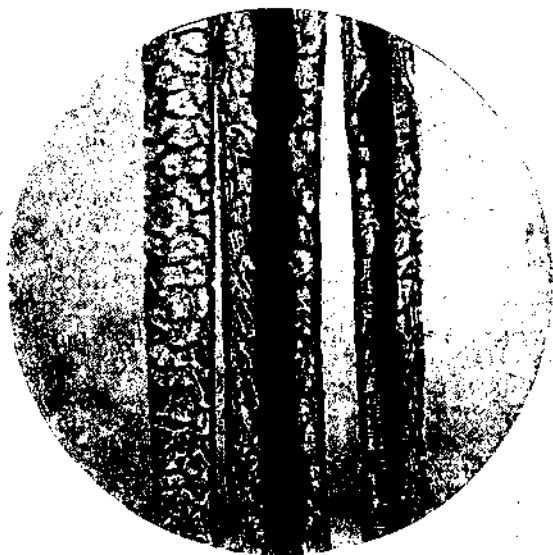


Фиг. 15. Пигментированные волокна волошской шерсти после их обесцвечивания перекисью водорода. Увелич. 200 раз.

Среди волокон с слабо развитым сердцевинным слоем имеют значительное распространение волокна, в которых сердцевинный слой не представляет собою сплошного тяжа, а состоит из отдельных тонких участков сердцевинной ткани, расположенных по длине волокна по его средней центральной линии. Подобные формы сердцевинного слоя называются прерывистой (прерывающейся) сердцевинкой. См. фиг. 9, фиг. 10.

Сердцевинный слой является тканью, состоящей из клеточного вещества и воздушных пространств, бессистемно в

нем располагающихся. Воздушные полости в форме отдельных, небольшого размера, пузырьков находятся и внутри отдельных клеток, входящих в состав плотного вещества сердцевинного слоя. Наличие воздушных полостей и пузырьков в сердцевинном слое является весьма типичной его особенностью. Воздух, содержащийся в описываемых полостях сердцевины, дает своеобразный вид микроскопической картине сердцевинного слоя при рассматривании волокна в капле жидкости, например, в воде, глицерине и т. п. Сердцевинный слой в этих случаях имеет вид полосы темного оттенка, последний в большинстве случаев настоль-



Фиг. 16. Отдельные участки волокна мертвого волоса.
Увелич. 200 раз.

ко интенсивно-темного цвета, что сердцевина представляет собою черную полосу. Это явление в свое время объяснялось наличием жировых шариков и даже пигмента в сердцевинном слое. Впоследствии было установлено, что причиной темного оттенка сердцевины являются не пигменты и не жировые шарики, а воздух. Нетрудно и экспериментальным путем доказать, что темный оттенок сердцевины исчезает, как только из нее тем или иным способом будет удален воздух (см. описание метода в нижеприведенной главе методов исследования строения волокна). Наличие воздуха в сердцевине обуславливает ее темный оттенок при рассматрива-

нии водоня в жидкость по причинам чисто оптического свойства. Как известно, воздух, заключенный в каплю жидкости под покровное стекло и рассматриваемый в микроскоп, всегда дает характерное изображение воздушного пузырька: светлый шарик, окруженный более или менее широким темным кольцом, что обусловлено различными показателями преломления лучей света воздушной средой и жидкостью. Распространяя эту закономерность на сердцевину волокна, рассматриваемого под микроскопом в жидкости, содержащей большое количество налегающих друг на друга пузырьков воздуха, мы получим наложение большого количества темных колец друг на друга, и в результате все пространство, занятое в волокне сердцевинкою, примет тот темный оттенок, который присущ названным темным кольцам в изображениях воздушных пузырьков, находящихся в жидкости. Нижеописываемое экспериментальное исследование этого явления дает возможность наблюдать некоторые промежуточные стадии между микроскопической картиной сердцевинки с нормальным для нее количеством воздуха и сердцевинки после удаления такового. Эти промежуточные стадии интересны тем, что позволяют наблюдать отдельные пузырьки воздуха в сердцевине со всеми характерными признаками оптической картины обычного пузырька воздуха в жидкости под микроскопом.

Содержащиеся в сердцевинном слое описываемые воздушные пространства и небольшие воздушные полости имеют соответствующую связь друг с другом. Вследствие этого по воздушным полостям сердцевинки, как по своего рода капиллярным сосудам, происходит передвижение жидкости и воздуха, вводимых в сердцевинный слой с одного из концов волокна. На этом основано, в частности, названное экспериментальное исследование вопроса о наличии воздуха в сердцевине. Последняя особенность сердцевинки может служить хорошим обоснованием распространенного в шерстоведении наименования сердцевинки *каналом*. Действительно, по сердцевинной ткани, через сеть содержащихся в ней воздушных полостей возможно переводить, как по каналу, жидкость или воздух с одного конца волокна до другого. Однако являлось бы неправильным отождествление сердцевинного канала с некоторого рода трубкою, заполненной жидкостью или воздухом.

Сердцевинный слой волокна вследствие описанного содержания в нем воздуха является пористой—рыхлою—тканью, чем существенно отличается от чешуйчатого и коркового слоев волокна.

Охарактеризованное строение сердцевинки наблюдается в стержневой и некоторой части корневой зоны шерстяного

волокна, тогда как в лутовице волокна не наблюдается опсанной картины.

Строение, свойств и значение для волокна сердцевинного слоя являются крайне мало исследованными, сравнительно с чешуйчатым и корковым слоями.

Не подлежит сомнению, что сердцевинная ткань стержневой части является подобно остальным двум слоям волокна мертвую тканью, лишенную не только функций живых клеток, но и основных признаков строения последних. В процессе образования сердцевинного слоя повидимому имеют место не только явления ороговевания клеток, но и ряд явлений физико-химического и механического характера, вызывающих большие изменения в объеме и форме клеток, включительно до разрывов последних на отдельные куски.

Роль сердцевинки для волокна остается до настоящего времени невыясненной. Имеется лишь ряд косвенных показателей, свидетельствующих главным образом об отрицательном ее значении. Как в отношении жизнедеятельности шерстяного волокна, так и для его технических свойств сердцевина не является положительным фактором. Уже на основании того факта, что при ее полном отсутствии в волокнах мериносовой шерсти не наблюдается не только никаких отрицательных явлений для волокна, но, наоборот, мериносовые волокна по их основным свойствам представляют собою идеальный тип шерсти.

Еще менее известно в настоящее время относительно причин появления сердцевинки в отдельных волокнах и отсутствия ее в других, а также относительно факторов, регулирующих размеры ее толщины. Наблюдения показывают, что одним типам животных присуща способность производить в своем волосяном чохре волокна с сердцевинной тканью, тогда как другие животные и породы лишены этой способности.

Есть основание считать, что в коже животного имеются двоякого рода волосяные сосочки и волосяные влагалища, одни из которых предназначены для производства волокон, содержащих сердцевину, а другие — для бессердцевинных. Однако это явление осложняется широко распространенными в овцеводстве фактами, свидетельствующими о том, что и от одного волосяного сосочка произрастает шерстяное волокно, в некоторый период своего роста содержащее сердцевину, и лишаящееся ее в другие периоды.

Наблюдения над подобными явлениями в волосяном чохре овец, получающихся в результате скрещивания грубошерстных маток с мериносовыми баранами, а также над овцами, перенесшими голодание и болезни, позволяют вы-

сказать следующее предположение: не следует ли причину изменяющейся деятельности волосяного сосочка искать в области условий питания последнего, зависящих как от конституциональных причин, возраста, так и от кормовых и иных условий, определяющих жизнедеятельность организма?

7. СОВРЕМЕННЫЕ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАЧИ И НОВЕЙШИЕ ТЕЧЕНИЯ В ОБЛАСТИ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРОЕНИЯ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА.

Исследования шерсти в отношении строения шерстяного волокна, а равно и его свойств, производятся для различных целей. Все многообразие целей, существующих в практических условиях исследования шерсти, возможно подразделить на две основных категории.

С одной стороны, конечной целью этих исследований является характеристика некоторой массы шерсти, фигурирующей в овцеводческой торговой или фабрично-производственной практике.

С другой стороны рассматриваемым исследованиям может быть поставлена цель получения материалов для оценки факторов, оказавших влияние на шерстяное волокно в условиях его произрастания в волосяном покрове животного. К числу этих факторов относятся разнообразные зоотехнические приемы по кормлению, содержанию животных, их подбору по шерсти, а также по получению новых форм животных посредством различных типов скрещивания первоначальных форм и т. п. Во всех этих случаях объектом внимания являются отдельные шерстяные волокна, как таковые, или некоторая их совокупность из отдельных частей волосяного покрова, но не последний во всей его массе, не руно, т. е. не шерсть в качестве сырья и хозяйственного продукта, доставляемого животным в результате его стрижки. Вопрос об изучении перечисленных зоотехнических факторов представляет практическую задачу и по отношению к целому руно, но в этом случае поставленной зоотехнической задачей разрешается уже и более широкий вопрос о характеристике соответствующей хозяйственной единицы шерсти, фигурирующей в овцеводческой практике. А поэтому при постановке рассматриваемых задач по отношению к целому руно или соответствующей его части мы находимся в области предыдущей категории целевых установок исследования строения шерсти в его массе.

Из изложенного следует, что исследовательские задачи первой описываемой категории дают оценку той или иной массы шерсти в отношении соответствующего

признака, строения или свойств. Этим подводятся итоги известным зоотехническим или иным воздействиям на шерстную производительность животного или сопоставляются между собой различные типы шерсти и т. п., тогда как задачи второй категории являются вспомогательным средством для суждения о способности шерстяных волокон обнаруживать те или иные изменения или различия в строении и свойствах от соответствующих воздействий. Таким образом, задачи второй категории по отношению к первым являются ориентировочными, дающими указания на те моменты в строении или свойствах, которые представляют тот или иной интерес при постановке задач первой категории.

Задачи первой категории применяются для исследования шерсти в технологической практике, а также во всех тех зоотехнических работах, которые оперируют с шерстью, как с конечным продуктом, составляющим одну из хозяйственных и технических целей разведения соответствующих животных.

Задачи второй категории не рассматриваются в обычных технологических исследованиях шерсти как сырья, но составляют принадлежность отдельных специальных зоотехнических изысканий, а также ориентировочных исследований шерсти.

Охарактеризованные различия в целях исследований шерсти обуславливают и различные приемы их разрешения, а также и объем задач. Эти различия будут отмечены в описаниях методов исследования, строения и отдельных свойств.

Из вышеизложенного обзора строения шерстяного волокна и его отдельных слоев являются следствием и те практические задания, которые в настоящее время ставятся в исследованиях шерсти.

Наличие сердцевинного слоя и его размеры составляют один из первых вопросов, разрешаемых по отношению к шерстяному волокну. Отрицательная роль сердцевинки для технических свойств волокна, хотя и при отсутствии в нашем распоряжении сведений о формах проявления этого отрицательного явления, ставит в качестве задач практического исследования установление размеров сердцевинки в толщину на протяжении всего волокна.

В целях характеристики строения сердцевинного слоя представляет существенное значение выявить, хотя бы в общих чертах, соотношение между клеточным, плотным, веществом сердцевинки и воздушными пространствами, находящимися в ней.

внешнего вида шерстяных волокон, которым они обладают. Эта характеристика является одним из необходимых условий для возможности сравнения между собою исследуемых шерстяных волокон или образцов шерсти, а также животных в отношении их волосяного покрова.

Задача научно-исследовательских изысканий ближайшего будущего состоит в установлении характера взаимоотношения между строением чешуйчатого слоя шерстяного волокна и его техническими свойствами.

Корковый слой шерстяного волокна до последнего времени привлекал к себе внимание практического исследователя исключительно в отношении представлений о размерах его развития по сравнению с сердцевинным слоем. В случае же отсутствия последнего вопрос об исследовании коркового слоя не являлся практически необходимым. При этом и задача учета размеров толщины коркового слоя не представляет в техническом отношении самостоятельной операции, так как в процессе вышеописанного установления размеров толщины сердцевинного слоя получается ответ и о толщине коркового слоя волокна.

Новейшие данные о строении коркового слоя, и, в частности, о присутствии в нем межклеточного вещества проливают новый свет на задачи исследования этого слоя. И если пока еще не могут составлять предмета широких практических исследований вопросы о размерах веретенообразных клеток, различных степеней стойкости межклеточного вещества в процессе мацерации коркового слоя и т. п., то все эти и подобные им вопросы являются текущими заданиями научно-исследовательской работы над шерстью.

Новейшие течения в исследовании строения волокна не ограничиваются одними микроскопическими изысканиями, несмотря на то, что техника последних достигла исключительного совершенства, при котором новейшие модели микроскопов дают увеличение до 8600 раз. В дополнение к этим непосредственным микроскопическим исследованиям производятся анализы строения веществ в поляризованном свете в ультра-микроскопическом изображении и т. д.

Кроме этого исследование веществ шерстяного волокна в рентгеновских лучах освещает строение его в новом разрезе, откуда выявляются перспективы, имеющие не только теоретическое, но и практическое значение.

По отношению отдельных видов волокон текстильного сырья в познании строения волокнистого вещества достигнуты значительные успехи. При этом не все виды волокон являются в одинаковой степени доступными для исследования своего внутреннего строения. В настоящее время возможна

Чешуйчатый слой исследуется в отношении 1) учета степени поврежденности его; 2) типа чешуек; 3) их форм; 4) характера взаиморасположения и 5) размеров чешуек.

Первая из перечисленных задач исследования чешуйчатого слоя диктуется тем серьезным значением защиты технических свойств волокна, о котором было сказано при описании роли чешуйчатого слоя в шерстяном волокне. Правда, современное направление технологических испытаний шерстяного волокна в суждениях о степени повреждения его механических свойств основывается, главным образом, на непосредственных измерениях этих свойств соответствующими нижеописываемыми динамометрическими методами. Поэтому, при технической возможности пользования этими методами названная задача микроскопического учета поврежденности чешуйчатого слоя является только вспомогательным исследованием.

Тип чешуек устанавливается в отношении принадлежности последних к кольцевидному или некольцевидному видам. Критерием для этого суждения являются вышеописанные признаки кольцевидности и некольцевидности чешуек.

Форма чешуек исследуется в направлении описания фигуры очертаний чешуек в их частях, видимых с поверхности волокна.

Характер взаиморасположения чешуек определяется в отношении выявления того, насколько сильно или слабо выражено черепицеобразное их расположение.

Размеры чешуек подвергаются определению обычно в форме подсчетов количества чешуек на единицу длины волокна и на видимую в микроскоп часть периметра плоскости поперечного сечения через волокно. Эта часть периметра отвечает в практическом отношении половине всего периметра поперечного сечения через волокно. Иными словами, в идеальном случае цилиндрического волокна подсчет чешуек по периметру будет заключаться в подсчете на полуокружность волокна, видимую в том или ином его пункте при рассматривании волокна в микроскоп.

Перечисленные практические задачи исследования чешуек имеют, главным образом, значение одного из лучших способов описания индивидуальных, морфологических признаков отдельного волокна, отдельного образца или вида, или иной характеризуемой единицы шерстяного сырья. Поэтому при разнообразных морфологических характеристиках шерстяных волокон и волосяного покрова обычно фигурирует описание строения чешуйчатого слоя. Результаты соответствующим образом произведенного описания чешуйчатого слоя действительно дают ценную характеристику того

растительного происхождения с рассматриваемой точки зрения являются материалом более изученным, нежели волокна животного происхождения и в особенности шерсть. Несколько большие затруднения представляет шерсть для целей исследования ее строения, свидетельствует ряд относящихся сюда фактов. Действительно, рентгеноскопические исследования разнообразных голокнистых материалов до сего времени встречаются с большими, еще не превзойденными трудностями в приложении к шерстяному волокну. С другой стороны, вследствие сложности строения шерстяного волокна возможно было возникновение вышеизложенной теории и вызванной ею полемики о новом слое шерстяного волокна под именем «эластикума».

Современные данные о строении шерстяного волокна в поляризованном свете по новейшим материалам зарубежных исследований в основных чертах характеризуются следующими чертами.

Одною из главных задач исследований в поляризованном свете является установление так называемой «субмикроскопической» структуры вещества.

«Субмикроскопическая» структура, согласно Негели (Nageli) — основателя этого учения, — заключается в том, что вещество состоит не непосредственно из молекул, а из особых молекулярных групп кристаллического характера, называемых «мицеллами». Эти «мицеллы», как и большинство кристаллических веществ, обладают «анизотропией», т. е. способностью в различных направлениях внутри себя проявлять различные физические свойства, и, в частности, различную преломляемость луча света. В результате неодинакового отношения к преломлению света в двух различных направлениях анизотропные вещества дают двойное лучепреломление, т. е. разложение каждого проходящего через вещество луча на два взаимно перпендикулярных поляризованных луча.

Теория Негели о кристаллической «мицеллярной» структуре органического вещества в самое последнее время была подтверждена Ambrohn'ом (1926 г.). Ambrohn посредством рентгенологических исследований доказал наличие кристаллических частиц в коллоидальных системах, обладающих двойным лучепреломлением.

По отношению к шерстяному волокну установлена как наличность самого явления двойного лучепреломления, так и его сила. Последняя, согласно Schmidt'a (1926 г.), измеряется для овечьего волоса величиною в 0,0111. При этом Schmidt оперировал с тонкою шерстью от мериносовой до шерсти овец остфризландской молочной породы включительно.

Соответствующим образом получаемые в поляризационном изображении интерференционные окраски являются также характерным признаком волокна.

По исследованиям Tänzer'a с увеличением толщины волокна при прочих равных условиях возрастает степень интерференционной окраски. Например, в тонких волокнах с поперечником до 30 микронов Tänzer устанавливает серую и сероголубую интерференционные окраски. В волокнах более грубых, с поперечником до 52,6 микрона, выявляется уже несколько интерференционных окрасок в пределах волокна, а именно: белые полосы по краям и желтая или оранжево-желтая в центральной зоне. Это явление свидетельствует о различном прохождении лучей в пределах одного волокна. В еще более толстых волокнах имеем следующую последовательность интерференционных окрасок, начиная от краев волокна по направлению к его центральной оси: белая, желтая, оранжевая, красная и в отдельных случаях еще индиговая. Волокна, содержащие сердцевинный слой, проявляют себя в рассматриваемом отношении, главным образом, за счет своего коркового слоя, так как сердцевина обнаруживает пониженную степень интерференционной окраски.

Исследованиями Ebner'a установлено по отношению к человеческому волосу, что сила двойного лучепреломления в волосе увеличивается по мере его растягивания. Tänzer объясняет это явление уплотнением строения волоса, происходящим в результате растяжения последнего. Наоборот, если в волокнах с утолщениями и вздутиями по сравнению с нормальными волокнами наблюдается понижение двойного лучепреломления, то по Tänzer'у возможно трактовать ослабление строения этих волокон. Таким образом, современная стадия исследований шерстяного волокна в поляризованном свете прокладывает путь не только к познанию тончайшей физической структуры волокна, но открывает и новые возможности к испытаниям механических свойств, необходимых для оценки технологического достоинства шерстяного волокна.

8. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ СТРОЕНИЯ ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА.

В данной главе описываются те из современных методов, которые дают возможность производить исследования строения шерстяного волокна применительно к вышеперечисленным современным практическим задачам этих исследований.

Полный цикл исследований строения шерсти состоит из следующих основных разделов: отбор образца (пробы)

шерсти для исследования б) подготовка шерсти для исследования, в) микроскопический анализ исследуемой шерсти и г) обработка результатов анализа.

Отбор образца шерсти. Необходимо различать два принципа в приемах отбора образцов шерсти в зависимости от цели, поставленной исследованием строения шерсти.

В предыдущей главе были отмечены две категории практических задач исследования строения шерсти: 1) исследование шерсти в массе в качестве сырья и 2) исследование шерсти в качестве показателя отдельных факторов ее роста.

а) **Отбор пробы для характеристики шерсти** в ее массе может встретиться с самыми разнообразными количествами последней, начиная от неполного руна до 150-килограммовой кипы или нескольких таких кип шерсти включительно.

Во всех этих случаях независимо от количества шерсти прежде всего необходимо рассортировать шерсть на соответствующие сорта. Если для шерсти данного вида существует официальный стандарт, то названную сортировку необходимо произвести по этому стандарту. При отсутствии для других видов шерсти официальных стандартов, сортировка может быть произведена по одной из современных систем классификации шерсти, как Брандфордская, «Азовая» и др., или по системе сортировки, принятой в данном учреждении, на фабрике и т. д. При отсутствии стандартов выбор классификационной системы для сортировки не может играть решающей роли, и результаты исследований существенно не изменятся даже в том случае, если для отбора пробы будет произведена сортировка шерсти по условной системе, установленной самим аналитиком для данной цели ¹⁾. Назначение сортировки шерсти перед отбором из нее проб заключается в том, чтобы неоднородную смесь, каковой является шерсть в массе, подразделить на части, в пределах которых эта неоднородность сокращена до минимальных размеров, доступных в условиях практической сортировки шерсти. Сортировка по стандартам является наилучшим разрешением этого вопроса, так как стандартные сорта удовлетворяют требованиям практической однородности шерсти и являются общеизвестной системой сортировки, строго однообразной по методу выполнения и вполне официальной в отношении своего применения.

¹⁾ О системах классификаций, сортировке и стандартах см. в последующих главах.

В случае операций с шерстью, для которой не существует стандарта, является необходимым для сортировки, производимой по той или иной избранной системе, производство последующего описания: 1) метода сортировки и 2) признаков шерсти, положенных в ее основу, а также иллюстрация полученных сортов образцами шерсти. Необходимость перечисленных условий определяется тем, что лишь при пользовании стандартами достаточно указать название сорта, чтобы с этим было связано определенное понятие, имеющее единственное свое выражение; тогда как при пользовании каждой из нестандартных классификаций для определенного наименования сорта шерсти всегда существует несколько вариаций в конкретных представлениях о нем.

После того, как сортировка произведена, следует взвесить шерсть по сортам и вычислить процентное содержание шерсти каждого сорта от общего веса всей рассортированной шерсти. При этом в записях необходимо отметить состояние шерсти по загрязненности: немытая («оригинал»), мытая холодным способом, фабричной мойки, «перегон», и если по сортам наблюдается неодинаковая загрязненность посторонними примесями, то отметить сорта наиболее и наименее загрязненные. Для практических исследований описанного приема взвешивания шерсти по сортам вполне достаточно. Для более специальных, уточненных, заданий взвешивание по сортам следует производить над шерстью, подвергнутой промывке с последующим пересчетом результатов взвешивания на шерсть нормально влажную. Техника промывки и расчета на нормальную влажность описана в главе определения выхода мытой шерсти.

От рассортированной шерсти отбираются образцы для микроскопического анализа.

Для исследования по сокращенной программе достаточно отобрать образцы от шерсти преобладающего сорта или совокупности сортов, составляющей по весу более 50% всей массы шерсти. Для исследований по полной программе отбор образцов производится из шерсти каждого сорта.

Размеры отбираемого образца для исследований строения составляют от 3 до 5 гр немытой шерсти. В зависимости от степени однородности шерсти вес образца варьирует в указанных широких пределах. Для шерсти однородной, в типе мериносовой, выших сортов кроссбредной и т. п., является достаточным образец весом в 3 гр. Для шерсти неоднородной размер образца увеличивается.

Отбор 3—5-граммового образца из рассортированной шерсти составляет одну из ответственных и технически трудных операций. Этот образец должен иллюстрировать харак-

тер шерсти всего сорта; он должен являться своего рода «средней» пробой шерсти. Выше было указано, что сортировкой шерсти достигается практическая ее однородность в пределах сорта. Однако, эта масса является достаточно неоднородной для выбора из нее отдельных пучков волокон, над которыми должен производиться последующий микроскопический анализ. Здесь выступают на сцену такие степени различий в отдельных признаках шерсти или такие новые признаки, которые не требовались в условиях практической сортировки. Градации по длине извитости, мощности косиц и характер их сомкнутости в руне — все это остается еще достаточно невыравненным в пределах шерсти каждого из сортов. Поэтому, для уменьшения размеров субъективной ошибки для отбора образца целесообразно пользоваться следующими вспомогательными приемами. Рассмотрим для этого два типичных примера.

Пример 1-й. Образец следует отобрать от рассортированной шерсти, весящей в данном сорте более 1 кг.

Шерсть грубая (неоднородная), рассортированная по стандарту, находится в больших кусках, представляющих собою части руи, разорванные согласно требованиям сортировки, единично встречаются полные руна. Общий вес шерсти в данном сорте равен 100 кг.

Техника отбора образца. Полные руна и куски руи разрываются на небольшие части таким образом, чтобы в пределах каждой из них по возможности не было улавливаемых глазом различий в характере косиц по их длине, извитости, толщине, общей форме и т. д. Размеры получающихся в результате этой операции кусков весьма варьируют в каждом отдельном случае, в зависимости от характера шерсти. Можно, например, весьма ориентировочно указать, что в среднем типе шерсти курдючных овец для шерсти 2-го стандартного сорта размер этих кусков по своей площади колеблется около 500—600 кв. см. По внешнему виду косиц и по признакам, которыми руководствовались в первоначальной сортировке, распределяют шерсть на две, три или более групп. От каждой из этих групп шерсть отделяется без выбора в количествах, соответствующих весовому процентному содержанию каждой из групп во всей массе. Последнее соотношение устанавливается глазомерной оценкой, исходя из объема шерсти каждой группы. Отделение шерсти для 3—5-граммового образца производится последовательно в несколько приемов с таким расчетом, чтобы в общей сложности получить сначала образец, весящий 7—8 кг. Этот большой образец путем равномерного распределения кусков глазомерно подразделяется вновь пополам и

т. д. до тех пор, пока не получится двух образцов, весящих каждый около 1 кг.

По мере повышения однородности шерсти и ее приближения к мериносовой описанные операции и число их соответственно сокращаются.

Из полученного образца шерсти весом 1 кг, необходимый для микроскопического анализа, небольшой—3—5-граммовый образец отбирается по способу, описанному в нижеследующем 2-м примере.

Пример 2-й. Образец следует отобрать от рассортированной шерсти, весящей в данном сорте около 1 кг.

Техника отбора образца. Шерсть распределяется на отдельные группы по характеру косиц на основании признаков, описанных в 1-м примере. От каждой группы отделяются небольшие пучки по 2—3 косицы в каждом с таким расчетом, чтобы в общей сложности получился образец, весящий 6—10 гр и чтобы в этот образец поступили количества шерсти от каждой группы, пропорциональные весовому их процентному содержанию в 1-кг образце. Последнее определяется глазомерно. При этом необходимо следить за тем, чтобы при отрывании косиц для образца отделялись целые косицы, но не части их.

Для этого следует производить выделение косиц из кусков руна, разрывая шерсть с нижней стороны косиц—с «подплеки»,—а не сверху. Полученный 6—10-граммовый образец разделяется пополам посредством осторожного отделения целых косиц друг от друга.

Отбор проб из волосяного покрова животного для характеристики зоотехнических факторов, влияющих на шерстяное волокно. В практических условиях отбор проб для этих целей приходится обычно производить непосредственно на животном, в более редких случаях на шкуре или овчине, и, наконец, не исключена возможность отбора рассматриваемых проб и из остриженного волосяного покрова—из руна.

Для данных целей отбор проб производится от частей волосяного покрова, отвечающих некоторым определенным частям туловища животного.

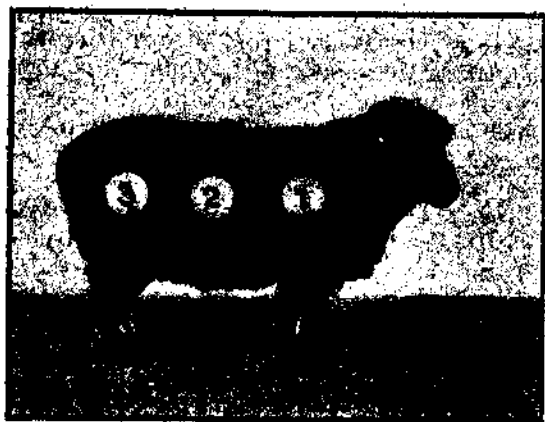
При этом является необходимым условием, чтобы в различных исследованиях, производимых для рассматриваемых целей, части туловища, служащие для получения проб шерсти, оставались одними и теми же или, во всяком случае, чтобы они были вполне определенными в отношении возможности их установления в натуре. Исследования, произведенные по пробам с незафиксированных частей туловища или в различных случаях из различных частей волосяного по-

крова, теряют значительную долю своей ценности вследствие несравнимости с аналогичными исследованиями, оперированными с иными образцами.

Наиболее распространенным приемом отбора зоотехнической пробы шерсти является состригание небольшого пучка шерсти с боковой части туловища непосредственно за лопаточной костью на уровне средней линии между контурами спины и брюха. Полученный пучок шерсти называется «пробой с лопатки» или иногда «пробой с лопаточного сортимента» (фиг. 17).

Размер пучка шерсти ориентировочно определяется содержанием в нем от 3 до 10 косиц.

Весовые размеры описываемого пучка изменяются в широких пределах от десятых долей грамма до 3—5 гр не только



Фиг. 17. Пункты волосяного покрова овцы, служащие для отбора проб шерсти.

1. Лопаточный сортимент? 2. Бок. 3. Ляжка.

в зависимости от характера и длины шерсти, но также и от конкретных задач исследования. В этом отношении примером минимальных размеров до настоящего времени являются нормы образцов, установленные на Ярославской зоотехнической опытной станции для исследования овчинных качеств руна романовских овец. В этом случае для анализов употребляется образец с лопатки весом 0,05 гр. Специальное экспериментальное исследование этой нормы свидетельствует о получении при ее применении результатов, вполне удовлетворяющих требованиям анализа и не уступающих тому, что получается при пользовании навесками в 1 гр.

Кроме лопаточного сортирента, в некоторых случаях пользуются еще и другими частями волосяного покрова. Обычно это делается в дополнение к пробе с лопатками и реже взамен таковой. Сюда относятся следующие части туловища: ляшка, грудь, спина, брюхо, бок (ребра), холка. В отдельных случаях фигурируют и иные, реже употребляемые, сортиренты, как, например, шея, поясница, корень хвоста, ноги и т. п.

Пробу с лопатки следует предпочитать всем остальным в тех случаях, когда по техническим условиям приходится ограничиваться пробой шерсти, взятой с одной части туловища. С остальных из названных частей волосяного покрова отбор проб шерсти производится для получения сравнительной характеристики шерстяных волокон, произрастающих в различных частях тела. Это служит материалом для оценки однородности шерсти в пределах волосяного покрова, именуемой в овцеводстве «уравненностью» руна. Кроме этого каждая часть волосяного покрова, взятая для отбора проб в дополнение к лопаточной пробе, обогащает результаты исследования новыми данными и вследствие этого расширяет представление о влиянии изучаемого фактора на шерстяное волокно.

Пробы шерсти, остриженные с лопаточной или иной из частей туловища в указанном размере 3—10 косиц, поступают для дальнейших операций по исследованию строения шерстяного волокна.

б) Подготовка шерсти для исследований строения шерстяных волокон. Шерсть в отобранных для исследования образцах всегда содержит в себе большее или меньшее количество жироподобных и посторонних механических примесей. В этом отношении не представляет исключения и шерсть, вымытая на фабрике, являющаяся для практических целей вполне чистым материалом, так как даже шерсть, вымытая на фабрике наилучшим способом, должна, по требованиям шерстообрабатывающего производства, сохранить в себе первоначальных жировых примесей около 2% от веса шерсти.

Поэтому подготовка шерсти заключается в очищении ее от примесей путем промывания.

От каждого моечного вещества для данных целей требуется, чтобы оно удаляло примеси жирового характера и чтобы моечные средства не видоизменили строения шерстяного волокна и его отдельных слоев.

Для исследований строения волокна является необходимым не столько удаление из шерсти минеральных и растительных примесей, сколько освобождение шерсти от жи-

ровных соединений. Последние препятствуют рассматриванию волокна под микроскопом в капле жидкости, тогда как минеральные и растительные примеси являются лишь нежелательными инородными телами в поле зрения микроскопа, не препятствующими, однако, отчетливости изображения волокна.

Эфир является мощным средством, наиболее соответствующим данным задачам очистки шерсти. Это преимущество эфира перед другими моющими веществами обусловлено тем, что 1) эфир наиболее быстро и совершенно освобождает шерсть от примесей жирового характера, 2) не производит практически вредных химико-физических воздействий на строение шерстяного волокна и 3) вследствие легкой испаряемости эфир не требует после своего применения дополнительных операций по высушиванию шерсти или удалению из нее эфира другим способом.

С несколько меньшим успехом используется для описываемой промывки шерсти такой жирорастворитель, как бензин.

Что касается горячих водных моечных растворов, подобных тем, что применяются в условиях практической мойки шерсти на фабриках, то они могут быть использованы и для данных целей, но при этом необходимо считаться со следующими нежелательными последствиями. При мойке шерсти в водных растворах: 1) моечные и связанные с ними последующие операции по высушиванию шерсти продолжаются значительно более длительный срок, нежели мойка эфиром и требуют больших технических приспособлений и соблюдения ряда условий. Здесь необходимо вводить дополнительную операцию, связанную с высушиванием шерсти, при температуре не более 65°C . Моечные растворы должны быть тоже известной температуры и соответствующей концентрации соды, мыла или им подобных веществ. 2) Горячие водные растворы моющих веществ впитываются корковым слоем волокна и оказывают на него физическое воздействие, выражающееся увеличением объема волокна. При этом имеет место и частичное воздействие химического порядка на корковый слой. Последующее высушивание шерсти, повидимому, восстанавливает первоначальный объем волокна, однако является неизвестным, восстанавливается ли полностью первоначальная картина строения коркового слоя во всех ее деталях. Есть достаточно оснований предполагать, и микрохимические реакции это подтверждают, что здесь не происходит полного восстановления строения коркового слоя. 3) В шерсти, промытой водными растворами, при последующем ее хранении возможны случаи частичного загни-

вания в результате дефектов высушивания и не исключена возможность повреждения коркового слоя в отношении его физико-химических свойств.

Отсюда следует, что для массовых исследований строения шерстяного волокна по программе вышеперечисленных практических заданий применение водных моечных растворов по существу не может вызывать возражений, но в лабораторной практике является менее приемлемым в сравнении с эфирной мойкой вследствие перечисленных трех основных причин. Что касается более углубленных исследований строения волокна и, в частности, отдельных исследований внутреннего строения коркового слоя, то применение горячих моечных растворов является неприемлемым уже и по существу дела.



Техника промывания шерсти в эфире заключается в следующем.

Образец шерсти помещается в стеклянную банку с притертой крышкой, в которую наливается обыкновенный серый эфир в таком количестве, чтобы шерсть оказалась погруженной в эфир. Затем пинцетом или стеклянной палочкой шерсть осторожно надавливают для лучшего обмывания эфиром внутренних частей косиц, в особенности в их нижних плотных частях. При этом необходимо избегать перепутывания волокон между собою. После этого банку осторожно покачивают (не взбалтывая), закрыв ее предварительно притертой крышкой, и затем снова надавливают шерсть палочкой. Повторив эти операции два-три раза, шерсть пинцетом вынимают из банки с эфиром и переносят во вторую такую же банку со свежей порцией эфира. После промывки шерсти в этой банке таким же способом, как и в первой, шерсть вынимается и с содержащимся в ней остатком эфира помещается между двумя кусками фильтровальной бумаги и быстро, пока из шерсти эфир еще не весь испарился, отжимается надавливанием рукою на бумагу. Отжатая шерсть помещается в третью банку с чистым эфиром, где и оставляется на 3—5 минут для окончательного извлечения эфиром остатков неотмытого жира из шерсти. После третьей эфирной ванны шерсть отжимается описанным способом между листами фильтровальной бумаги. Если при этом окажется, что на бумаге, после испарения эфира остаются масляные пятна или «отводы», то это свидетельствует о том, что из шерсти жировые примеси удалены не полностью. При этом и эфир в последней банке, откуда был вынут образец шерсти, имеет сильную муть от растворен-

ного в нем жира. В таком случае следует подвергнуть шерсть промывке еще в одной эфирной ванне—банке со свежим эфиром.

Эфир в банке заменяется свежим лишь после промывки в нем нескольких образцов шерсти подряд, за исключением последней банки, откуда предназначено получение окончательно вымытой шерсти, и где эфир возобновляется по мере появления в нем сильной мути. Загрязненный эфир отгоняется при помощи обыкновенного холодильника и вновь используется для промывки шерсти. Шерсть, не оставляющая на фильтровальной бумаге маслянистых, желто-бурых пятен, является обезжиренной и подвергается протряхиванию при помощи пинцетов или руками для удаления механических примесей. Последние в форме растительных обломков и минеральных крупинок с трудом удаляются в процессе обмывания шерсти эфиром. Однако, как уже было отмечено, полное удаление из шерсти этих примесей не составляет необходимой задачи в подготовке образца для исследований строения шерстяных волокон. В некоторых случаях шерсть в образце бывает сильно загрязнена калом, мочою, коллоидными массами почвы и тому, подобными нерастворимыми в эфире веществами. Наиболее часто это наблюдается на наружных концах косиц. В этих случаях приходится вводить в дополнение к эфирным ваннам промывку загрязненных участков теплою водою, лучше всего после первой эфирной ванны, избегая повышения температуры воды выше $40-50^{\circ}\text{C}$. При мойке загрязненных участков необходимо применить их разминание руками в воде; возможно также прибавление в воду, весьма небольших количеств мыла или соды. Следы окрашивания шерстяных волокон в результате химических воздействий как, например, следы желтого окрашивания от мочи, остаются неотмываемыми. Образцы вымытой шерсти следует сохранять в банках с притертыми крышками.



В целях экономии расходования эфира возможно сократить количество промываемой шерсти из образца, подвергая промывке не весь 3—5-граммовый образец, а часть его. Для этого следует из образца немтой шерсти отобрать из всех косиц по небольшой пряди волокон для каждой из морфологических разновидностей, судя по цвету, длине, толщине и извитости волокон. Получившийся в результате этого отбора пучек шерсти должен содержать в себе в общей сложности несколько сотен волокон, что составит вес пучка в пределах нескольких десятых долей грамма и в отдельных

интенсивно темный оттенок. Подведем к одному из краев покровного стекла несколько капель неразведенного (95—96°) винного спирта, а с противоположного края будем отсасывать воду полосками фильтровальной бумаги. Заменяя этим способом два-три раза воду спиртом и обратно, мы обнаружим в отрезках волокон частичное просветление сердцевин, начавшееся с обрезанных концов, а также в отдельных случаях, и с боков волокна, где имеются изломы чешуйчатого и коркового слоев (фиг. 236). Замена воздуха водою происходит в самых разнообразных формах, в результате чего получаются весьма различные картины просветлений сердцевинного слоя. При этом довольно часто можно



Фиг. 236. Волокна с частичной заменой водою воздуха в сердцевинном слое.

наблюдать самый процесс выхода из сердцевин пузырьков воздуха в виде светлых шариков с темными кольцами. Наблюдаемое действие спирта и воды объясняется тем, что в результате энергичного поглощения воды спиртом, под покровным стеклом образуются передвижения жидкости, которые выводят из равновесия воздух сердцевин, последний частично передвигается по сердцевинному каналу, а на его место входит жидкость, в данном случае смесь спирта с водою. Подобное явление в сердцевине возможно вызвать целым рядом физических воздействий на волокно, например,

весьма быстро сердцевина просветляется от погружения отрезков волокон в теплые растворы, как глицерино-желатина и т. д.

Сильно пигментированные волокна, как черные, темно-коричневые и т. п., являются под микроскопом непроецируемыми, вследствие чего описанным способом невозможно произвести исследования сердцевин. Эти волокна недоступны для непосредственного микроскопического наблюдения с поверхности волокна для всех задач исследования его строения (фиг. 9).

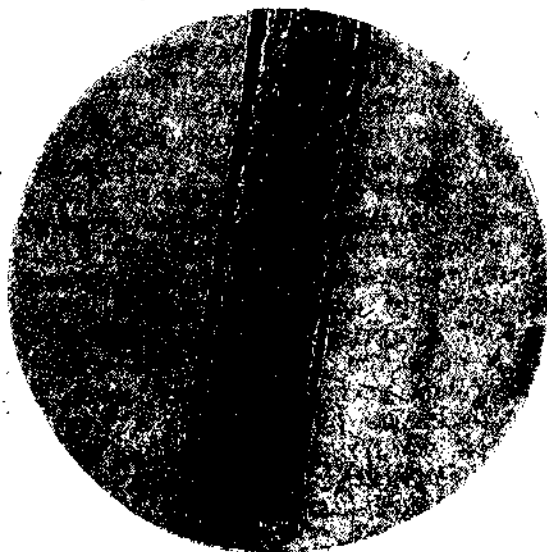
Обесцвечивание пигментированных волокон производится в целях дальнейших их исследований следующим образом. Отрезки испытуемых волокон помещаются в небольшой банке с притертой крышкой в перекись водорода, к которой прибавлено несколько капель раствора аммиака; на 10 куб. перекиси достаточно последнего прибавить 5—7 капель. Через несколько часов, начиная от 1—1,5 до 3—4 часов, в зависимости от стойкости пигмента и концентрации перекиси водорода, черные волокна постепенно превращаются в коричневые и затем светло-желтые. Обесцвечивание волокон происходит вследствие разрушения пигмента кислородом, выделяющимся из перекиси водорода, и последующего вымывания разрушенного пигмента из коркового слоя. Пожелтевшие отрезки волокон переносятся из обесцвечивающей смеси на предметное стекло и рассматриваются в микроскоп. При этом они имеют уже настолько ослабленную пигментацию, что вполне просвечивают, и в случае наличия сердцевин она делается видимой (фиг. 15).

Однако, в этих случаях сердцевина обычно уже не содержит воздуха, и поэтому границы сердцевинного слоя не так отчетливы, как в сердцевине, содержащей воздух. Кроме этого, исследование сердцевин здесь осложняется наблюдением в волокне остатками пигмента в форме интенсивно окрашенных полосок и островков, довольно часто остающихся по продольной оси волокна на месте залегания сердцевин. Поэтому эти пигментные образования, с одной стороны, прикрывают сердцевину, а с другой—никогда могут быть приняты за участки сердцевинного слоя.

Внутреннее строение сердцевин недоступно для исследования с поверхности волокна. Для этих целей из волокон приготавливаются поперечные срезы.

Поперечные срезы волокон используются не только для исследований строения сердцевин, но также и для анализа внутреннего строения коркового слоя, для определения формы волокна и для измерений его тонины.

Техника изготовления поперечных срезов в современном виде состоит из следующих операций. В нижеследующем описании исходим главным образом из техники, предложенной и разработанной научным сотрудником Московского Текстильного Института А. Н. Бояршиным, с некоторыми дополнениями, заимствованными из техники изготовления срезов по методу проф. Kronacher'a и Lodemann'a. Описываемая техника изготовления поперечных срезов коренным образом изменяет прежние сложные методы, например, связанные с заделкой волокон в парафин. Основные отличия современного метода от прежних заключаются в его быстроте, легкости осуществления и достаточной гаран-



Фиг. 24. Волокно черной шерсти после обесцвечивания перекисью водорода. Увелич. 200 раз.

тин за удовлетворительные результаты. Все операции по изготовлению срезов описываемым методом требуют 10—15 минут времени, считая от момента взятия волокон из образца до получения микроскопического препарата на предметном столике микроскопа. Легкость осуществления определяется характером операций, являющихся простейшими техническими приемами, и в частности полной возможностью замены микротомы ручной бритвой. Качество получаемых срезов не только вполне удовлетворяет всем требованиям, предъявляемым в обычных исследованиях строения волокна, но также

дает полную возможность производить точные исследования внутренней структуры воркового слоя, включительно до дифференциации его поперечного сечения на мельчайшие составные структурные элементы.

Остававшийся долгое время неудовлетворительным метод изготовления поперечных срезов шерстяного волокна следует считать в настоящий момент достаточно усовершенствованным названными методами А. Н. Боларкина и Kronacher'a.

Из образца вымытой шерсти составляется пучек волокон в количестве около 3—50 шт. Пучек должен быть получен толщиной около 1,5—2 мм, чем и регулируется количество волокон. Волокна приводятся руками в параллельное положение друг к другу и удерживаются за концы пучка пальцами левой руки в распрямленном состоянии. После этого правой рукой при помощи палочки, небольшой кисти или препарировальной иглы распрямленный пучек смазывается соответствующим раствором одного из следующих веществ: 1. целлулоидин, 2. коллодий или 3. целлулоид. Смазывание производится таким образом, чтобы раствор проникал в пространство между волокнами, а затем покрыл их с поверхности пучка слоем, толщиной около 0,5—1,0 мм. После этого смазанный пучек оставляют в висющем положении в дюкое, приклеивая его одним концом к стеклянной палочке. Через 5—7 минут в случае пользования растворами целлулоидина и коллодия и через 1—1,5 часа при целлулоиде пучек волокон достаточно затвердевает и поступает для изготовления срезов ручной бритвой или микротомом. Если обнаружится, что после затвердевания смазанного пучка волокон, он получился слишком тонким, что является неудобным для дальнейших операций по изготовлению из него срезов, то пучек следует несколько раз погрузить в склянку с оперируемым раствором и вновь дать высохнуть. После этого он увеличивается в объеме до желательных размеров в 1,5—2 мм толщины.

Целлулоидин и коллодий употребляются в виде существующих в продаже растворов. Коллодий является наиболее дешевым и легко приобретаемым раствором, существующим в аптечной продаже. Целлулоидин является наилучшим материалом для данных целей, хотя представляет собою более дорогое вещество, имеющееся только в специальной химической торговле. Часто целлулоидин фигурирует в продаже в форме сухих плиток или кусков студенистой консистенции. В этих случаях его следует растворить в смеси равных объемов абсолютного (100%) винного спирта и эфира. Раствор должен быть консистенции

густого сиропа или напоминающим продажный раствор коллодия. Целлулоид, приобретаемый в виде стружек от целлулоидного (гребеночного) производства, растворяется в ацетоне из расчета получения 20% концентрации. Этот материал дает хорошие результаты, хотя и представляет некоторые неудобства в отношении медленности затвердевания смазанного им пучка волокон, а также благодаря приобретению со временем очень большой твердости, затрудняющей последующую работу бритвой.

Для изготовления поперечных срезов из пучка волокон его зажимают между двумя пластинками пробки или вставляют в пластинку парафина или приклеивают к полоске плотной бумаги. Эти пластинки служат, с одной стороны, опорой для пучка во время его срезывания бритвой и, с другой—способствуют лучшему укреплению пучка между пальцами руки или в зажиме микротоме. Соответственно этому обе пластинки, после заключения между ними пучка волокон, имеют вместе размеры около 1,5—2 см. высоты и 3—4 ка. мм. в сечении. В числе различных способов подготовки для бритвы залитого пучка волокон, рекомендуется также прием, заключающийся в приклеивании пучка волокон к куску тонкого картона или плотной рисовальной бумаги. Приклеивание производится в процессе смазывания волокон одним из названных растворов таким образом, что пучок волокон предварительно своими концами укрепляется на куске картона и затем заливается раствором.

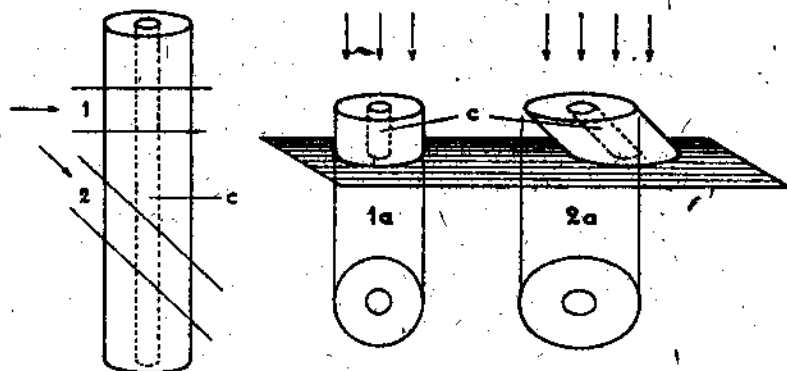
Пучок волокон, пропитанный и склеенный целлулоидном, коллодием и т. д., может быть также заделан в расплавленный парафин вместо заправки в пробковые пластинки или приклеивания к бумаге. Для этого пучок непосредственно помещается на пластинки парафина с расплавленным поверхностным слоем последнего и накрывается такой же расплавленной поверхностью второй пластинки. Рекомендуется также вместо парафиновых пластинок брать расплавленный парафин и погружать в него многократно пучок волокон.

Для ручной бритвы заделка пучка в пробковые пластинки вполне отвечает своему назначению, тогда как в случае пользования микротомом, применяется парафиновая среда или пластинки бумаги.

При изготовлении срезов из очень коротких волокон описанные приемы дополняются следующими вспомогательными операциями. Короткие волокна по Lodemann'у (104) размещаются при помощи препарировальных игл параллельно друг другу на кубике целлулоида, стеклянной пластинке или даже на куске бумаги, смазанном тонким слоем густо-

го раствора целлулоида (целлулоидина, коллодия и т. д.). Затем, смочив параллельно уложенные волокна еще 2—3 каплями целлулоида, оставляют полученную массу затвердеть на воздухе. После этого целлулоидный слой с находящимися в нем волокнами снимают с стеклянной пластинки и из полученной пленки непосредственно изготовляют срезы, заключая ее в бузину сердцевину или пробку. Если же эта пленка получилась недостаточной толщины, то ее погружают несколько раз в раствор целлулоида и поступают с нею подобно описанному способу для пучка волокон.

Основные требования, предъявляемые к поперечному срезу, состоят в том, чтобы он был: 1) по возможности перпендикулярным сечением к продольной оси волокна и 2) достаточно тонким. Тонина среза, равная 8—10 микронам, считается удовлетворительной для обычных задач исследования строения шерстяного волокна.



Фиг. 25. Схема правильных и косых поперечных срезов через волокно.

1—1а правильный, (перпендикулярный продольной оси волокна). 2—2а—косой срез.
„с“—сердцевинный слой.

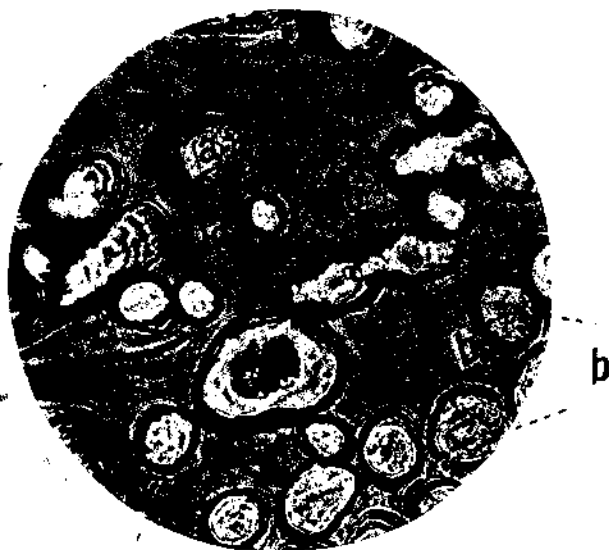
В соответствии с этими требованиями регулируются движение руки при ручной бритве или установки микро-тома.

Срез, представляющий собой вырезку, по наклонной плоскости к продольной оси волокна, — «косой» срез — возможно распознать по наличию в нем около одного из краев большей или меньшей ширины пластинки, отвечающей части поверхности чашуидчатого слоя, чего не может быть в правильном срезе. Причины этого геометрического явления иллюстрируются схематическим рисунком и подтверждающими его изображениями с натуры (фиг. 25, 26).

Для получения точного среза, кроме правильной работы микротома или искусства исследователя, необходимым усло-

вием является острота бритвы. Поэтому, следует в процессе изготовления срезов периодически направлять бритву на ремне и по мере сильного затупления точить на бритвенном камне. Необходимо отметить, что опыт показывает полную возможность замены микротомы ручной бритвой.

Изготавливаемые описываемыми приемами поперечные срезы пучка волокон получаются вместе со срезанными участками прилегающих к пучку пластинок пробки, парафина, бумаги, или бузиновой сердцевины. При перенесении кистью срезов с бритвы на предметное стекло, последние легко отделяются от срезов волокон и т. о. в поле зрения микроскопа в каждом из срезов получается совокупность по-



Фиг. 26. Косые (а) (b)—срезы в пучке волокон. Увелич. 200 раз.

перечных срезов отдельных волокон, склеенных между собою веществом, применявшимся для заливки волокон (см. фиг. 8).

Рассматривание срезов производится в капле глицерина или воды при сильных увеличениях.

Постоянные препараты изготавливаются преимущественно в капле глицерино-желатины. Для этого от срезов, лежащих в капле глицерина или воды на предметном стекле, удаляется избыток этих жидкостей посредством их отсасывания полосками фильтровальной бумаги. Затем на срезы наносится стеклянной палочкой капля нагретой до

жидкого состояния глицерино-желатин, и препарат накрывается покровным стеклом. Пока глицерино-желатина под последним не застыла, оно с поверхности слегка надавливается рукояткой препарировальной иглы или пинцетом для того, чтобы удалить из препарата избыток глицерино-желатины, выступающий от надавливания из-под краев стекла. Глицерино-желатина в препарате затвердевает в зависимости от окружающей температуры через один—несколько часов, и препарат сохраняется в первоначальном виде несколько лет. Наступающие со временем повреждения препаратов зависят от температурных и бактериологических воздействий на желатину, а также и от некоторых физико-химических изменений самого объекта.

Кроме глицерино-желатины для изготовления постоянных препаратов употребляется в микроскопической практике канадский бальзам. Пользование последним сопряжено с необходимостью тщательного обезжизивания объекта, что достигается его обработкою посредством абсолютного (100%) спирта. Малейшие следы воды в препарате при соприкосновении с канадским бальзамом дают помутнение, затрудняющее микроскопические наблюдения. Вследствие этих обстоятельств, канадский бальзам употребляется в шерстведении сравнительно редко, несмотря на то, что препараты в нем сохраняются без изменений более продолжительный срок, нежели в глицерино-желатине.

Глицерино-желатина представляет собою смесь 6 частей глицерина с 1 частью желатины и готовится следующим способом: 5 гр обыкновенной продающейся в листах желатины, по возможности прозрачной, разрезают на мелкие куски и погружают на 1—1,5 часа в 30 куб. см. дистиллированной воды. Затем прибавляют 30 гр глицерина и несколько кристалликов карболовой кислоты. После этого полученную смесь нагревают в горячей воде температуры 50—60° Ц. до тех пор, пока вся желатина не растворится и смесь примет вид прозрачной густой жидкости желтоватого цвета. Мутную глицерино-желатину следует отфильтровать через стеклянную вату. Застывшая глицерино-желатина должна иметь запах карболовой кислоты. Если последнего нет, то следует прибавить еще несколько кристалликов карболовой кислоты. Присутствие карболовой кислоты необходимо для предотвращения бактериологического заселения желатины, вследствие которого она быстро мутнеет, разжижается и делается непригодной для употребления.

Каждый раз перед заделыванием препаратов в глицерино-желатину, последнюю следует нагревать лучше всего на водяной бане.

Результаты микроскопических исследований сердцевины иллюстрируются рисунками или микрофотоснимками. Микрофотографический метод, отличаясь от зарисовок большей технической сложностью, имеет большие преимущества в отношении достоверности и наглядности передаваемой им картины. Техника зарисовок и микрофотографирования описана в следующем разделе («Чешуйчатый слой»).

Результаты микрометрического измерения тонины и подсчета количества волокон, содержащих сердцевину, обрабатываются приемами вариационной статистики, сведения о которых сообщены в главе об измерении тонины шерсти.

Макроскопическое исследование волокон в отношении сердцевины предназначается для обнаружения волокон, содержащих сердцевину. Операции производятся невооруженным глазом без применения микроскопа или иных оптических приборов. Техника этих исследований разработана и предложена в 1928 г. в САСШ проф. Калифорнийского университета Уильсоном (J. Welson) (130). Он справедливо считает, что предложенный им прием является по своей простоте доступным к употреблению даже и во внелабораторной обстановке. В то же время результаты определений получаются при правильном пользовании этим методом совпадающими на 100% с данными микроскопических исследований. По произведенным в лаборатории проф. Уильсона анализам десятков тысяч волокон получается, что этим методом возможно выявить волокна, содержащие не только сплошную сердцевину, но также и волокна с прерывистым сердцевинным слоем, исключением было небольшое количество волокон со следами сердцевины, принятых за бессерцевинные.

Техника метода Уильсона заключается в следующем. Испытуемые волокна, вымытые в бензине, помещаются по одному экземпляру на обыкновенное стекло, вырезанное в форме продолговатой пластинки, длина которой на 10—15 см больше длины волокна. На стекло предварительно наносится толстый слой глицерина. Последний может быть заменен анилином, хлопковым маслом и пр., но не водою. Глицериновый слой должен иметь толщину, достаточную для того, чтобы он покрывал собой погружаемое в него волокно. Для того, чтобы глицериновый слой не растекался по поверхности стекла, вдоль краев последнего наносятся соответствующей высоты валик из парафина. Стекло с испытуемым волокном помещается на кусок черной или темно-синей поверхности, служащей фоном для дальнейших исследований, и располагается около затененного окна, дающего небольшое количество рассеянного света. Пользование светом красного фонаря в темной комнате вполне может заменить этот спо-

соб освещения и даже имеет ряд преимуществ перед дневным светом. Во время наблюдений необходимо следить за тем, чтобы испытуемое волокно прикасалось к поверхности стекла и было полностью погружено в слой глицерина. Последние условия достигаются распрямлением волокна за его концы при помощи пинцетов или пальцев рук и при этом незначительным его натяжением. После выполнения всех описанных операций волокно рассматривается невооруженным глазом. При этом волокна, содержащие сердцевину, имеют картину блестящих белых линий, обусловленных соответствующим отражением от сердцевины лучей света, падающих на волокно. Волокна бессердцевинные не имеют блестящих участков на своей поверхности и дают картину неотчетливой белой линии или остаются на стекле почти невидимыми.

К описанному методу необходимо сделать дополнение, что названные оптические явления имеют место лишь в том случае, когда сердцевина содержит в себе воздух. При замещении его жидкостью, вышеупомянутые белые, блестящие полосы и линии будут отсутствовать.

В. ЧЕШУИЧАТЫЙ СЛОЙ

Метод микроскопического анализа чешуйчатого слоя применительно к вышеперечисленным практическим задачам его исследования строится по следующей схеме.

Из образца шерсти исследуются под микроскопом волокна всех встречающихся в нем морфологических разновидностей, различающихся по цвету, длине, толщине и характеру извитости волокна.

Состояние чешуйчатого слоя в отношении степени его поврежденности, устанавливается одной из микрохимических реакций, например, диазореакцией, а также дополняется микроскопическими исследованиями чешуи с поверхности волокна, главным образом, в его верхней трети. Техника относящихся сюда определений находится в стадии разработки, поэтому в дальнейшем мы не останавливаемся на их описании.

Исследование волокон под микроскопом производится с их поверхности. При неотчетливой картине строения чешуйчатого слоя, с волокна изготавливаются слепки, по которым и производится исследование этого слоя. Пунктами наблюдения являются участки по 5—7 полей зрения сильного увеличения микроскопа (объективы 60 Цейса или 7а Рейхерта) посредине каждой «трети» волокна (см. фиг. 22).

При наличии, в пределах волокна больших вариаций строения чешуйчатого слоя или при разрешении вопроса о

соотношении между состоянием чешуйчатого слоя и развитием сердцевинки число пунктов наблюдения в каждом волокне соответственно возрастает, и, в частности, является целесообразным согласовать пункты наблюдений для сердцевинки и чешуйчатого слоя.

Размеры чешуек устанавливаются подсчетом их числа, посредством микроскопической шкалы окуляра на 100 микрон длины волокна. При отсутствии микрометрической шкалы возможно производить подсчет по длине волокна на протяжении микроскопического поля зрения, диаметр которого следует раз навсегда измерить. Последний прием несколько уступает первому в отношении своей точности, так как участок волокна на протяжении всего поля зрения редко бывает прямым, и не всегда удается его совместить с диаметром, единственная величина которого известна в поле зрения; кроме того, участки волокна, прилегающие к периферии поля зрения, всегда дают несколько искаженное микроскопическое изображение.

Результаты исследований чешуйчатого слоя фиксируются изображениями типичных картин его строения, главным образом в форме рисунков и микрофотоснимков. Последние в данных исследованиях имеют еще большие преимущества перед рисунками, нежели в исследовании сердцевинки, вследствие большей сложности фигур очертания чешуек и трудностей, граничащих с невозможностью точной передачи характера их взаиморасположения.

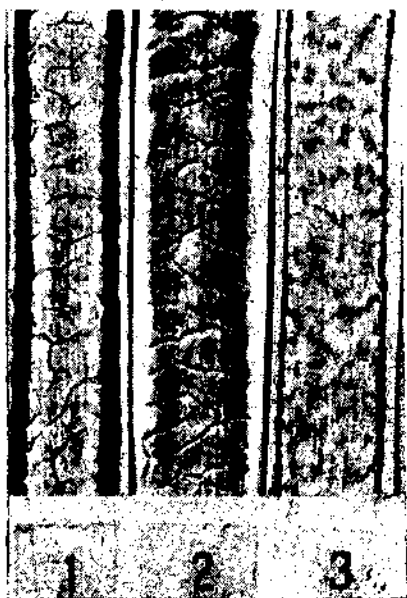
Технические приемы исследований строения чешуйчатого слоя. Вымытые волокна так же, как и при исследовании сердцевинки, помещаются на предметные стекла в каплю глицерина, накрываются покровными стеклами в средних зонах каждой трети, по одному покровному стеклу в зоне, и рассматриваются в микроскоп. Увеличения употребляются здесь сильные, соответствующие объективам: № 60 Цейса, или № 7а Рейхерта или № 7 Лейтца. В пределах каждой зоны исследуется подряд по 5—7 полей зрения микроскопа. Необходимое для этого передвижение препарата следует производить крестообразным подвижным столиком, так как передвижение руками крайне затруднительно и не гарантирует желательного расположения полей зрения одного в соприкосновении с другим. Техника выделения средних зон по третям волокна не представляет затруднений, так как здесь не преследуется математической точности деления волокна на три равные отрезка, как равным образом и нахождение геометрической середины в каждом из них. Схематический рисунок, приведенный в описании исследова-

зывается наличием следующих отличительных особенностей, соответствующих микроскопических картин. На трех рисунках нижеприводимой фиг. 27 представлены картины одного и того же участка волокна при установках на фокус микроскопа трех различных горизонтальных зон волокна, представляющих собою как бы продольные оптические разрезы через наблюдаемый участок волокна (фиг. 27).

Первый рисунок соответствует наведению на фокус верхней части горизонтально расположенного участка волокна. Оптический разрез проходит по поверхности, обращенной к наблюдателю. Микрометрический винт поднят до предельного по отношению к волокну положения, за границами которого волокно уже остается вне фокуса микроскопа. Микроскопическая картина характеризуется наличием контуров чешуек, не перекрываемых системой менее отчетливых контуров чешуек: отличительная особенность изображения — наличие темных боковых полюсов волокна.

Второй рисунок изображает микроскопическую картину наблюдаемого участка при несколько опущенном вниз микрометрическом винте. В фокусе находится центральная зона волокна, т. е. произведен как бы оптический горизонтальный разрез через центральную часть волокна. При этом положении верхняя и нижняя поверхности волокна оказываются не в фокусе микроскопа, но вследствие их близости к центральной зоне они дают изображение имеющихся на них контуров чешуек. Рисунок контуров чешуек получается довольно сложным, отличающимся от предыдущего рисунка, разграничить контуры в отношении их принадлежности к верхней и нижней поверхностям в данной картине является почти невозможным.

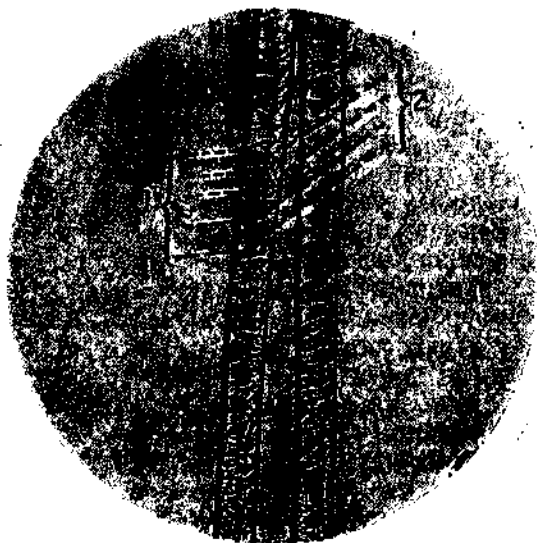
Третий рисунок получен для наблюдаемого участка во-



Фиг. 27. „Оптические разрезы“ шерстяного волокна.

1. В фокусе верхняя плоскость. 2. В фокусе центральная часть волокна. 3. В фокусе нижняя плоскость волокна. Увелич. 200 раз.

локна после дальнейшего опускания микрометрического винта до предельного низкого положения, за границами которого волокно остается вне фокуса микроскопа. Это как бы третий горизонтальный оптический разрез, проходящий по нижней, обращенной к стеклу, поверхности волокна. В фокусе контуры чешуек нижней поверхности, но при этом неотчетливо вырисовываются контуры чешуек и противоположной поверхности, которая обращена непосредственно к наблюдателю. Отличительные признаки данной картины: отсутствие темных полос по бокам волокна и по сравнению с картинами предыдущих двух оптических разрезов меньшая ясность изображения вследствие того, что рассматривание контуров производится сквозь всю толщу волокна.

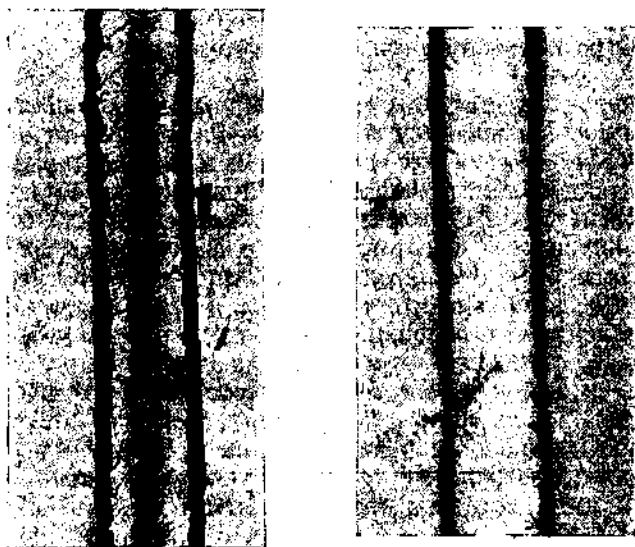


Фиг. 28. Чешуйчатый слой волокна, одновременно видимый на его верхней и нижней плоскостях.
Мериносковая шерсть. Увелич. 200 раз.

Перечисленные характерные признаки описанных трех оптических разрезов через волокно и регулирующая роль микрометрического винта в выявлении каждой из них позволяют правильно ориентироваться в контурах чешуек и производить исследование таковых по поверхности, обращенной к наблюдателю.

В исследованиях чешуйчатого слоя приходится широко использовать регулирование освещения посредством диа-

фрагмы микроскопа. Весьма значительное влияние диафрагмы на получаемую микроскопическую картину, исследуемых чешуек иллюстрируется следующими типичными изображениями, из которых одно отвечает правильно установленному отверстию диафрагмы и другое—неурегулированному, открытому, ее положению (фиг. 29).



Фиг. 29. Микроскопическая картина чешуйчатого слоя при правильном (слева) и неправильном (справа) положении диафрагмы. Увелич. 200 раз.

Не все волокна дают в микроскопе описанную картину контуров чешуек. В большинстве пигментированных, а также очень часто и в белых волокнах контуры чешуек недостаточно отчетливы во всех своих частях, а нередко и совершенно невидимы. Причинами этого являются в одних случаях пигмент, в других—сердцевинный слой, и, наконец, самой основной причиной служит недостаточно выраженная черепацеобразность в расположении чешуек, а, возможно, и их толщина.

Недостаточная отчетливость контуров чешуек очень редко наблюдается в белых тонких бессердцевинных волокнах, но зато весьма распространена в грубых, а также как в тонких, так и в грубых пигментированных волокнах.

Для исследования чешуек в рассматриваемых случаях пользуются методом изготовления слепков с волокна, вполне

заменившим собою все ранее существовавшие для тех же целей приемы, как, например, обработка волокон едкими щелочами и т. п.

Слепки с волокон изготавливаются следующим способом. Испытуемые волокна хорошо вымытой в эфире шерсти разрезаются на отрезки длиной в 0,5—1 см. Длину отрезков следует регулировать так, чтобы волокно в пределах отрезка представляло собою возможно прямую линию. Отрезки собираются на согнутом пополам куске бумаги.

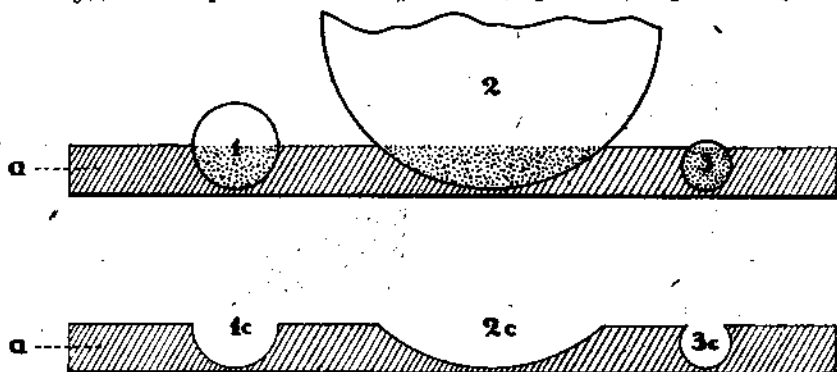
На конец предметного стекла наносится большая капля разжиженной нагреванием желатины. Размер капли отвечает размеру 15—20-копеечной серебрянной монеты. Вторым предметным стеклом капля желатины сейчас же, до ее затвердения, размазывается однократным движением стекла о стекло на подобие способа изготовления кровавого «мазка». Получаемый на первом стекле слой желатины должен иметь толщину от $\frac{1}{4}$ до 1 мм, что находится в зависимости от толщины исследуемых волокон. Непосредственно по получении на стекле желатинного слоя на него наносятся приготовленные отрезки волокон. Последние стряхиваются с куска бумаги на слой желатины подобно тому, как это делается по отношению к порошкам в медицинской практике. Регулируя стряхивание отрезков более или менее равномерно по поверхности желатины, им предоставляют погрузиться в слой в силу их собственного веса: надавливания на отрезки не должно применяться. Отрезки погружаются на большую или меньшую глубину в слой желатины, в зависимости, главным образом, от соотношения между толщиной слоя и толщиной волокна.

После этого желатина должна затвердеть, что можно ускорить, положив стекло с изготавливаемыми слепами на холодную металлическую или иную теплопроводную поверхность. О достаточности затвердевания желатины можно судить по пробным выемкам отдельных отрезков и по исследованию полученных от них слепков. Во всяком случае даже и к пробной выемке не следует приступать ранее того, как острие иглы, проведенное по слою желатины будет оставлять на нем тонкую черту, а не рваную смазанную полосу. После того, как желатина достаточно затвердела, отрезки волокна из нее извлекаются при помощи препарировальной иглы или остроконечного пинцета. Обычно для этого достаточно иглою приподнять отрезок за один конец для того, чтобы он сам удалился из желатинного слоя. Оставшиеся в слое выемки, лунки, после отрезков волокон имеют на своей поверхности полный отпечаток всех неровностей волокна, т. е. высту-

пающих контуров чешуек. Изображение чешуйчатого слоя получается настолько точным, что хороший слепок производит полное впечатление настоящего волокна. Слепок является как бы зеркальным изображением чешуйчатого слоя (см. фиг. 3 и 6).

От удовлетворительного слепка требуется, чтобы он представлял собою отпечаток той части поверхности волокна, которую мы наблюдаем при непосредственном рассматривании волокна в микроскопе, т. е. приблизительно половину обхвата волокна.

Самым благоприятным положением для получения слепка будет изображение на фиг. 30, рис. 1, при котором



Фиг. 30. Схема различных погружений волокна в желатиновый слой при изготовлении слепков.

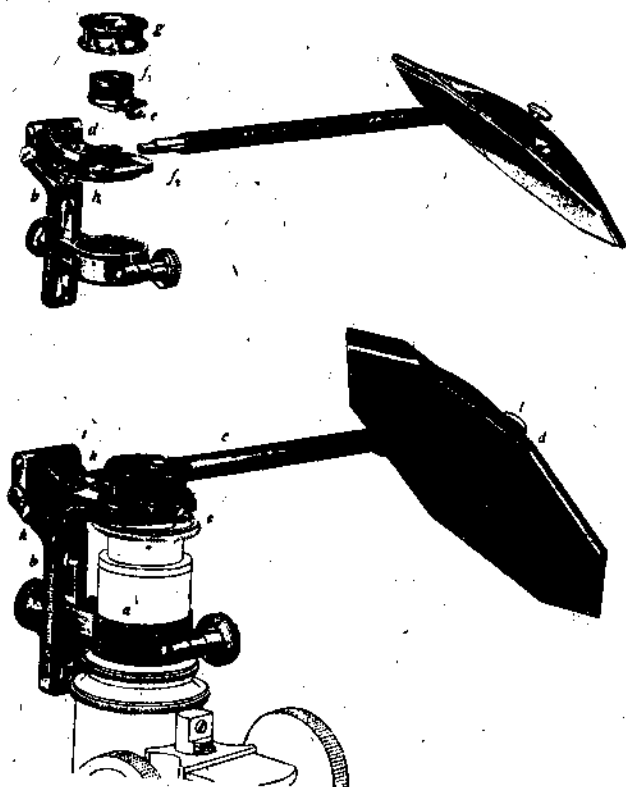
а) — Слой желатины. 1) Волокно, нормально погруженное. 2) Волокно, недостаточно погруженное. 3) Волокно, погруженное с избытком. 1с—2с—3с. Слепки, соответствующие перечисленным трем типам погружения волокна.

толщина желатинового слоя приближается к половине толщины волокна. В этом случае волокно не может погрузиться более, чем на половину своей толщины и при хорошем погружении после выемки даст отпечаток, отвечающий в сечении полуокружности или, точнее говоря, половине периметра поперечного сечения волокна. Уклонения от данного благоприятного положения как в сторону излишней толщины желатинового слоя, так и, наоборот, в сторону его излишней тонкости, дадут неудовлетворительные слепки вследствие излишнего или недостаточного погружения отрезков в слой желатины, что и представлено схемами на фиг. 30.

Желатина для изготовления слепков готовится разогреванием на водяной бане кусков обыкновенной желатины, положенной в склянку с небольшим количеством воды из приблизительного расчета 1 весовой части желатины на 3—5 частей воды.

Вместо желатины возможно использовать для этих же целей ряд других пластичных, прозрачных и быстро затвердевающих материалов, как, например, 1) 15% раствор целлулоида в ацетоне, 2) некоторые смолы и т. д.

Полученные слепки рассматриваются в микроскоп при сильных увеличениях без применения покровных стекол. Если последние желательнее применить, например, для со-



Фиг. 31. Рисовальный аппарат системы Аббе по Цейсу.

хранения препарата, то покровное стекло накладывается на слепки без применения жидкостей и укрепляется канадским бальзамом или специальным лаком для приклеивания покровных стекол, наносимыми тонкой полоской по краям покровного стекла.

Зарисовка картины строения чешуйчатого слоя производится двумя способами: 1) рисовальным аппаратом и 2) посредством проекционных изображений объектов. О зарисовке от руки, на-глаз, в данном случае не приходится

говорить, как о крайне непродуктивном приеме, позволяющем получать лишь весьма ориентировочную картину формы и взаиморасположения чешуек.

Рисовальный аппарат. Общим для различных систем аппаратов принципом работы является зарисовка изображения непосредственно в момент его рассматривания в микроскопе. При этом в последнем, в одной плоскости с исследуемым объектом, получается изображение острия карандаша, находящегося в правой руке наблюдателя и передвигаемого им по куску бумаги, лежащей рядом с микроскопом. Таким образом основным моментом в данном принципе рисовальной техники является *обведение* видимых в микроскопе контуров и составных частей изображения.

Схема устройства рисовальных аппаратов наиболее распространенной системы Аббе заключается в следующем (фиг. 31).

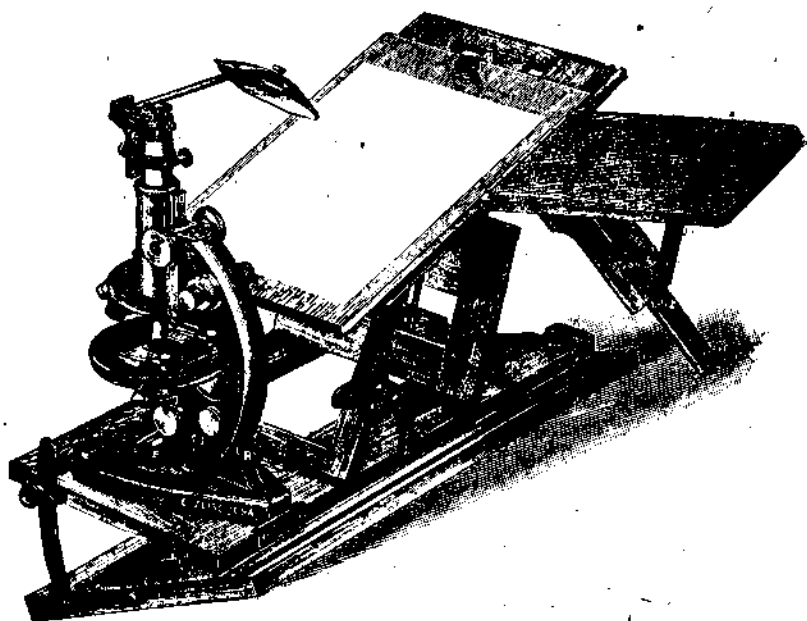
Основными рабочими органами в аппарате являются призма и зеркало, все остальные части являются лишь вспомогательными принадлежностями, способствующими лучшему техническому использованию названных рабочих органов аппарата.

Изображенный на фиг. 31 рисовальный аппарат Аббе в изготовлении фирмы Цейса иллюстрирует нижеприводимое описание. Призма «е» помещается над окуляром на некотором расстоянии от последнего и по направлению центральной оси микроскопа. В некоторых конструкциях аппаратов Аббе последнее положение призмы заранее установлено в неподвижном состоянии, в других призма может перемещаться, и имеется приспособление для ее центрировки.

Плоское зеркало «е» устанавливается на некотором расстоянии от окуляра впереди или с боков микроскопа на горизонтальном стержне «с», идущем от призмы. Это зеркало поворачивается таким образом, чтобы его отражательная поверхность была обращена к окуляру и составляла угол в 45° с отвесной линией, мысленно опущенной на стол от зеркальной поверхности, — имеется в виду внутренний угол наклона. Во всех аппаратах это положение зеркала легко устанавливается, благодаря наличию на его оси вращения соответствующего штифта, затормаживающего вращение зеркала в указанном его наклоне. При этом необходимо следить за правильным положением названного горизонтального стержня, направление которого должно быть перпендикулярным продольной оси микроскопа. Под зеркалом помещается кусок бумаги, укрепленный на деревянной планшете. Последняя располагается горизонтально или непосредственно на поверхности стола, на котором стоит микроскоп, или же

на некотором возвышении. Для последней цели существуют специальные подставки, называемые «рисовальными столиками», при помощи которых очень удобно можно регулировать высоту расположения рисовальной планшетки (фиг. 32).

Описанная установка рисовального аппарата обуславливает следующую картину его действия. Глаз наблюдателя, помещенный над призмой рисовального аппарата, увидит в обычной форме микроскопическое изображение шерстяного волокна, находящегося в препарате под объективом. Одновременно с этим тот же глаз увидит в поле зрения микроскопа острие карандаша, находящегося на рисовальной планшете



Фиг. 32. Рисовальный столик Бернарда по Цейсу.

под зеркалом. Последнее явление обусловлено тем, что вследствие положения зеркала под углом в 45° и при описанной его установке на стержне, соединяющем его с призмой, оно отражает падающие на него со стола лучи непосредственно в призму. В числе этих лучей будут и лучи, идущие от рисовального карандаша. Благодаря соответствующему устройству поверхности призмы лучи, полученные от плоского зеркала, отражаются по направлению к глазу.

Таким образом в глазе наблюдателя происходит как бы наложение изображения объекта на изображение бумаги и карандаша.

Описываемая картина обусловлена следующим устройством проекционной призмы. Пресекционная призма состоит из двух половин, имеющих каждая в разрезе форму прямоугольных треугольников, сложенных друг с другом своими гипотенузами. У одного из этих треугольников гипотенуза представляет зеркальную поверхность, которая соответствующим способом обращена к плоскому зеркалу «е», и вследствие этого падающие на нее лучи от последнего отражаются по направлению к глазу.

В то же время благодаря наличности на зеркальной поверхности призмы узкого неамальгированного пространства лучи света, через микроскоп от препарата, направляются через это пространство в глаз наблюдателя.

При наличии описанных оптических явлений процесс зарисовки заключается в том, что глаз наблюдателя, обращенный в микроскоп, видит там карандаш и направляет его по контурам рассматриваемого объекта.

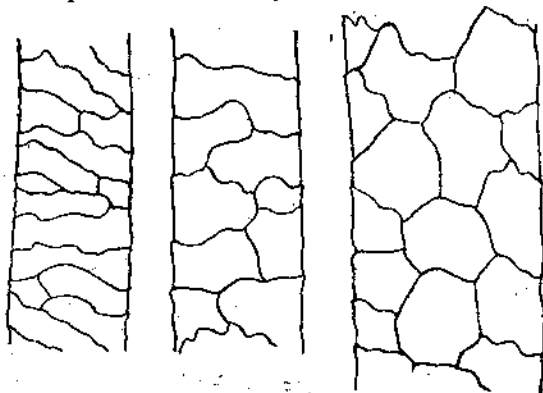
Работа облегчается введением между призмой и окуляром, а также между призмой и зеркалом по комплекту стеклянных светофильтров «h—g». Последние монтированы в рисовальных аппаратах чаще всего в форме круглых пластинок, в отверстиях которых вставлены разноцветные стекла. Так как глаз наблюдателя должен одновременно воспринимать изображение двух поверхностей неодинакового цвета и освещения—поверхность шерстяного волокна в микроскопе, и поверхность рисовальной бумаги с карандашом,—то введение светофильтров способствует созданию такого сочетания цветов и освещения этих поверхностей, при котором они обе одновременно наиболее отчетливо видимы через рисовальную призму.

При работах с рисовальными аппаратами следует иметь в виду, что все они сокращают первоначальное микроскопическое поле зрения и уменьшают резкость первоначального микроскопического изображения и количество деталей в нем. При этом при переходе от слабых к сильным увеличениям это явление выражается в более резкой форме. Поэтому, в практическом отношении целесообразно зарисовывать лишь препараты, дающие картину «выше среднего» при обычном рассматривании в микроскоп.

Получаемые посредством рисовальных аппаратов рисунки впоследствии желательно обвести тушью; в отдельных случаях, для большей наглядности, подвергают их ретушированию и раскрашиванию.

Характер изображений строения чешуйчатого слоя, представляемых рисовальными аппаратами, в наиболее обычной форме имеет вид, указанный на (фиг. 33).

Проекционные изображения волокон используются для второго способа зарисовки его микроскопических



Фиг. 33. Чешуйчатый слой шерстяных волокон, зарисованный аппаратом Аббе.

картин строения. Принцип, лежащий в основе этого способа, заключается в том, что зарисовываемая картина получается в результате обводки соответствующих контуров и частей непосредственно по рассматриваемому проекционному изо-

бражению объекта на экране. Оперирование проекционными изображениями требует сильно затемненного помещения, наилучшие же результаты получаются при работе в темной комнате.

Схема устройства соответствующего оборудования и техника зарисовки по рассматриваемому способу являются следующими.

Приготовленный обычными приемами препарат испытуемого шерстяного волокна помещается на предметный столик микроскопа, и устанавливается на фокус соответствующий участок волокна, предназначенный для зарисовки. Над окуляром микроскопа устанавливается небольшое плоское зеркало при помощи соответствующего кольца, укрепляемого на верхней части тубуса. Зеркало должно быть свободно вращающимся и установленным на таком расстоянии от окуляра, чтобы последний не препятствовал вращению зеркала. При отсутствии специального проекционного зеркала оно может быть вполне заменено обыкновенным плоским микро-скопическим зеркалом, которое следует лишь снабдить кольцом для его укрепления на тубусе. На некотором расстоянии от зеркала микроскопа помещается сильный источник света. В качестве последнего служит настольная вольтовая дуга или электрическая лампа, употребляющаяся в кинематографических аппаратах, или специальные лампы, применяемые для сильных освещений в микрофотографической и микро-скопической практике. Для этих целей могут быть использованы и обыкновенные электрические лампы большой силы света, как, например, в 200 свечей и выше, однако, оперирование с ними требует введения еще дополнительных приспособлений, и все-таки получаемые результаты уступают тем, что дают источники света первой названной категории. При наличии готовой настольной вольтовой дуги, предназначенной для микротехнических исследований, последняя через реостат включается в осветительную сеть и устанавливается на таком расстоянии от микроскопа, чтобы на его зеркале получилось наиболее яркое освещение пучком лучей, идущих от вольтовой дуги через ее линзу. Для этого микроскоп приходится ставить на некоторое возвышение. В том случае, если линза является собирающей, то на зеркале следует получить фокус лучей, при этом последний дает значительное повышение температуры. Это вызывает нежелательные для микроскопа нагревания его нижних частей и в особенности осветителя и диафрагмы. Во избежание этих нагреваний необходимо на пути лучей, между вольтовой дугой и микроскопом, поставить тепловой фильтр, который будет поглощать и ослаблять силу тепловых лучей. В качестве теплового

фильтра используется 2% раствор медного купороса в воде или даже чистая вода, наливаемая в сосуд с параллельными стеклянными стенками. После этого при помощи зеркал производится выявление проекционного изображения волокна, находящегося в препарате. Зеркало, находящееся над окуляром, которое является проекционным зеркалом, устанавливается своей зеркальной поверхностью под углом около 45° к отвесной линии, мысленно проведенной от этой поверхности. При этом имеется в виду внутренний угол наклона. Микроскопическое зеркало, плоское или вогнутое, регулирует вращение так, чтобы отражаемый им пучок световых лучей проходил по оси микроскопа, что даст видимую, при рассматривании окуляра сбоку, светящуюся точку в центре наружной окулярной линзы. При этом положении зеркал на вертикально поставленном экране получается светящийся круг с изображением микроскопической картины волокна. В качестве вертикального экрана всего удобнее использовать стену комнаты, шкафы и т. п. На экране укрепляется лист бумаги в том месте, где получается проекционное изображение. Полученное проекционное изображение в соответствующих его частях обводится карандашом на листе бумаги, прикрепленном к экрану.

В работах с проекционными изображениями необходимо строго следить за возможностью получения в них искажений, которые перед началом зарисовок следует устранить путем приведения в нормальное расположение всей проекционной системы, и, в частности, проекционного зеркала и экрана. Если последним служит стена или неподвижный предмет, то соответственно регулируется вертикальное положение микроскопа. Вопрос о наличии искажений разрешается при помощи «объективного микрометра». Последний представляет собою предметное стекло с микро-шкалой, расстояние между черточками которой—величина одного деления—равна 0,01 мм. Устройство микрометров изложено в главе об измерении тонины шерсти. Это есть единственно точный способ объективного суждения об искажениях в проекционных изображениях и в то же время позволяющий определить размеры увеличений последних. Для названных целей объективный микрометр помещают на предметный столик микроскопа и получают на экране так же, как и по отношению к волокну, проекционное изображение микро-шкалы. При отсутствии искажений в проекции этой шкалы расстояния между соседними черточками в различных участках всей шкалы должны быть одинаковыми. Расстояние между черточками измеряется обыкновенной миллиметровой линейкой или циркулем. При неравенстве между собою названных

расстояний мы имеем дело с искажением в проекционном изображении. Последнее наиболее часто наблюдается по периферии проекционного круга и в частях, прилегающих к ней. При больших искажениях проекции вместо освещенного круга получается овал.

Получив неискаженную проекцию шкалы объективного микрометра, устанавливают размеры увеличения проекционных изображений, получающихся при данной проекционной установке. Для этого миллиметровой шкалой измеряют размеры делений—расстояний между двумя соседними черточками—в двух или трех различных местах проекционного изображения микро-шкалы. Из полученных отсчетов вычисляют среднее арифметическое значение проекции и одного деления. Последнее, будучи разделено на истинную величину одного деления шкалы, т. е. на 0,01 мм, даст размеры искомого увеличения. Например, среднее арифметическое из трех отсчетов по проекционному изображению шкалы составляет 6,2 мм, откуда искомое увеличение: $6,2 \text{ мм} : 0,01 \text{ мм} = 620$ раз. Имеется возможность изменить размеры увеличения или их округлить при тех же объективе и окуляре микроскопа. Для этого надо в соответствующую сторону изменить расстояние между экраном и проекционным зеркалом. Этим путем следует установить желательные размеры увеличения и, в частности, произвести их округление, что крайне целесообразно для последующих расчетных и иных операций. Принцип описанного приема определения увеличения используется и для установления последнего при зарисовке рисовальным аппаратом.

При нежелании в проекционных работах пользоваться вертикальным положением экрана, его возможно перевести в горизонтальную плоскость. Для этого необходимо во всю описанную установку включить еще одно плоское зеркало, поставив его на пути лучей, идущих от проекционного зеркала. Вновь включаемое зеркало должно быть размером не менее 15—20 см × 30—35 см и обладать хорошими качествами отражательной поверхности и самого стекла. Всякого рода помутнения, «вуали», а также и дефекты стекла сильно отражаются на отчетливости проекционного изображения на экране. Данное зеркало, своей отражательной поверхностью располагается к проекционному зеркалу и под углом в 45° к отвесной линии. Получающийся при этом путь световых лучей обуславливает передачу проекционного изображения на горизонтальную поверхность, например, на стол, где и располагается экран.

В случае отсутствия дуговой лампы в готовом виде для микротехнических исследований, таковую возможно монти-

ровать посредством простых приспособлений при наличии небольшой вольтовой дуги. Подобным же образом монтируется установка и при иных источниках света. Сущность монтировки заключается в следующем. Источник света накрывается металлическим колпаком. В передней стенке колпака, обращенной к зеркалу микроскопа, имеется отверстие, в которое вставляется собирательная линза. Колпак имеет устройство футляра небольшого переносного проекционного фонаря. В простейшем случае в качестве линзы может быть использовано обыкновенное круглое очковое увеличительное стекло. Линзу устанавливают на таком расстоянии от источника света, чтобы пропускаемый через нее пучок световых лучей после преломления образовал точку схождения — фокус — на зеркале микроскопа, при расстоянии последнего на 30—40 см от источника света. Между источником света и микроскопом необходимо ввести тепловой фильтр. Сосуд для последнего, при отсутствии специальной кюветы, изготавливается связыванием двух стеклянных пластинок параллельно друг другу на расстоянии 0,5—1,0 см. В качестве дна и боковых стенок в полученном резервуаре могут служить каучуковая трубка, пластинка парафина, воска и т. п. Эти материалы вводятся снизу и с боков в пространстве между пластинками и удерживаются сжиманием связанных стекол и дополнительной извне заливкой расплавленным парафином или воском. Для тех же целей можно связанные пластинки последовательно опускать в сосуд с расплавленным парафином или воском, по застыванию которых получится требуемая закупорка резервуара снизу и с боков.

Проекционные изображения могут быть получены по вышеописанному способу с применением, вместо проекционного зеркала, специальной проекционной призмы, а также специальных микро-проекционных аппаратов.

Пользование проекционной призмой рекомендуется в тех случаях, когда исследователь располагает рисовальным аппаратом Цейса современной конструкции. Проекционная призма, продающаяся в качестве дополнительной к нему части, отличается удобством обращения. Эта призма вставляется в рисовальный аппарат взамен обыкновенной рисовальной призмы и в описанной проекционной установке заменяет собою проекционное зеркало. Проекционное изображение получается на вертикальном экране и также может быть переведено на горизонтальную плоскость.

Микропроекционные аппараты имеются различных конструкций. Фирма Цейса изготавливает рассматриваемые аппараты с дополнительными приспособлениями для различного рода проекций, до демонстраций в аудиториях включительно.

ных случаях даже сотых грамма. Однако промывание всего 3—5-граммового образца имеет настолько существенные преимущества, что отказываться от этого следует лишь при крайней ограниченности в эфире. Промывая весь образец, исследователь подготавливает этот материал не только для анализа строения, но и для иных определений, как взаимоотношение ости и пуха, крепость и удлинение, блеск шерсти, для которых также потребуется мытая в эфире шерсть, и в количествах не менее 3 гр. Затем, для дальнейшего сохранения образца, что является во всех отношениях необходимым, шерсть в грязном виде является нежелательной, так как шерстяные волокна частично при этом видоизменяются, тогда как хранение чистой шерсти связано с гораздо меньшим риском в этом направлении.

Перечень посуды и наименование материалов, необходимых для промывания образцов шерсти в эфире. Расчет сделан на одновременную промывку одного образца шерсти, полагая, что загрязненный эфир очищается перегонкой.

1) Эфир серный 500 гр., 2) фильтровальная бумага, 3) банки стеклянные с притертыми крышками, емкостью 250—350 куб. см.—5 шт., 4) банка стеклянная с притертой крышкой для собирания использованного эфира, емкостью 600 куб. см.—1 шт., 5) холодильник стеклянный, длиной 80—100 см с отгонной и приемной колбами, электрической лампой для нагревания или резервуаром с протекающей через него горячей водой, согреваемой вдали от всей перегонной системы—1 комплект.

Техника промывки образцов шерсти в водных моющих растворах. В качестве моющих растворов следует употреблять растворы мыла или соды, изготовляемые применительно к следующим нормам. Содовый раствор содержит 3—4 гр «кальцинированной» соды в 1 литре воды, что отвечает 0,3—0,4% концентрации раствора или в среднем 0,5° по ареометру Боме. Мыльный раствор готовится с добавлением соды из приблизительного расчета: на один литр воды—1 гр мыла плюс 0,5 гр «кальцинированной» соды. Промывка производится в одном из указанных растворов при температуре последних около 50° Ц. Моющие операции наиболее удобно производить на водяных банях в фарфоровых чашках, в которые наливаются горячие моющие растворы. Более удобным является несложное приспособление в виде одной большой водяной бани с несколькими отверстиями, в которые вставляются фарфоровые чашки с промываемой шерстью. Температура воды в водяных банях поддерживается в течение всего времени

промывки около 60—65° Ц. Образец шерсти последовательно переносится из одной чашки в другую, проходя, таким образом, 4 моечных ванны. В каждой из чашек промываемую шерсть следует очень осторожно разминать посредством пинцетов, избегая легко получающегося при этом не только перепутывания волокон между собою, но и их сваливания в плотную массу, мало пригодную для последующих исследований. При переносе из одной чашки в другую полезно шерсть отжать руками. В каждой из чашек шерсть остается в течение 3—5 минут. Вынутая из последней порции моечного раствора шерсть помещается в чашку больших размеров с горячей чистой водой, температура которой также равна 50° Ц. Здесь шерсть прополаскивается в течение 2—3 минут и затем переносится в сосуд с медленно проточной холодной водой, где окончательно отмывается от остатков моечных веществ в продолжении 8—10 минут времени. Одни и те же растворы могут использоваться для промывания в них нескольких образцов шерсти, за исключением первой и последней моечных ванн, в которых растворы должны заменяться новыми перед промывкою каждого отдельного образца. Однако, вследствие дешевизны моечных растворов и простоты их изготовления, рекомендуется во всех чашках растворы заменять новыми для каждого образца. Окончательно вымытая шерсть подлежит высушиванию, которое производится в исключительных случаях на воздухе, обычно же в таких сушильных аппаратах, как термостаты или сушильные шкафы при температуре 65° Ц. В зависимости от конструкции сушильного аппарата и условий высушивания, последнее продолжается от 0,5 часа до 3—4 часов и более. Момент окончания высушивания устанавливается впечатлением нормальной сухости шерсти на-ощупь рукою, что для данных целей является вполне достаточным приемом. Контролирование сушки обычными методами повторных взвешиваний является здесь излишним усложнением операций. Вынутую из сушильного шкафа шерсть желательно перенести в широкие открытые сосуды или коробки, которые оставляют на сутки в помещении лаборатории в месте, защищенном от пыли для того, чтобы шерсть пришла в воздушно-сухое состояние, так как из сушильного аппарата она обычно выходит несколько пересушенной. Эта операция не является безусловно обязательной, так как шерсть с течением времени примет воздушно-сухое состояние и в той банке или ином сосуде, где она будет сохраняться для целей исследования. Механические примеси растительного происхождения частично могут остаться в шерсти неотмытыми и могут быть удалены при помощи пинцета или простого вытряхивания из шерсти.

Окончательно очищенную шерсть следует сохранять в банках с притертыми крышками.

Посуда, аппаратура и наименование материалов для промывки шерсти в водных растворах. Расчет произведен на одновременную промывку одного образца.

1. Слянки с обыкновенными корковыми пробками для хранения моечных растворов емкостью в 1 литр—2 шт. 2. Весы технические с точностью до 0,01 гр. 3. Цилиндры измерительные на 500 куб. см.—1 шт. 4. Чашки фарфоровые ¹⁾ по лукруглые с диаметром верхнего сечения 18—20 см—4 шт. 5. Чашка фарфоровая ¹⁾ полукруглая, диаметра 30 см—1 шт. 6. Пинцеты хирургические—2 шт. 7. Водяные бани по размеру фарфоровых чашек—5 шт. или специальный подогревательный бак с 5 отверстиями для одновременной установки пяти фарфоровых чашек—1 шт. ^{°)}. 8. Термометры химические со шкалой 0—100°С—2 шт. 9. Сосуд стеклянный или металлический для проточной воды, ориентировочные размеры 30×20×15 см—1 шт. ^{°)}; в качестве такого сосуда может быть использован бак, применяемый в фотографии для промывания негативов. 10. Сушильный шкаф или термостат—1 шт. 11. Банка стеклянная с притертой крышкой, емкостью 250—300 куб. см для хранения образца шерсти—1 шт. 12. Кальцинированная сода. 13. Мыло.

Знаком «°)» отмечены предметы, без применения которых рассматриваемые операции могут быть произведены, но со значительно меньшими техническ. удобствами и более медленно.

в) Микроскопическое исследование шерстяных волокон.—Микроскоп. Исследование строения шерстяных волокон неразрывно связано с применением для этих целей микроскопа. Лишь в самое последнее время в САСШ сделана удачная попытка заменить микроскоп невооруженным глазом в отношении установления наличия в шерстяном волокне сердцевинного слоя. Все же вопросы, относящиеся к внутреннему строению отдельных слоев волокна и их состоянию, неизбежно остаются в области микроанализов, для которых не только неприемлем невооруженный глаз, но и при пользовании микроскопом во многих случаях бывает необходимо применение самых сильных современных увеличений.

Не касаясь описания устройства микроскопа, перечислим основные требования, предъявляемые к нему при исследовании строения волокна.

¹⁾ Фарфоровая посуда может быть заменена посудой соответствующего размера из другого, более дешевого, материала, как например, эмалированной, алюминиевой и т. п.

Размер требуемых увеличений лежит в широких пределах от 75 до 1000 раз. Наиболее часто употребляемыми увеличениями для данных целей являются: в микроскопах Цейса от 75 до 600 раз, в микроскопах Рейхерта от 90 до 540 раз и в микроскопах Лейтца от 103 до 580 раз. Так как увеличение микроскопа соответствующим образом складывается из самостоятельных увеличений, имеющих в отдельности для объектива и окуляра, то при выборе для работ увеличения необходимо исходить, главным образом, из увеличения объектива. Последний способен вскрывать картину исследуемого объекта, тогда как окуляр своим увеличением лишь проектирует в том или ином размере картину строения, выявленную объективом. В современных микроскопах фирмы Цейса эти «собственные» увеличения объективов и окуляров обозначены на их оправках и фигурируют в качестве нумерации объективов и окуляров взамен прежних условных систем нумерации. Например, если на объективе имеется цифра «5», а на окуляре «15», то при пользовании этим сочетанием микроскоп будет давать увеличение равное произведению 5 на 15, т. е. 75 раз и т. д.

Таким образом, при выборе увеличения и при ссылках на него в описаниях, необходимо считаться с номером объектива. В соответствии с этим предельные размеры наиболее употребительных увеличений для микроскопов Цейса Рейхерта и Лейтца предполагают применение объективов с собственными увеличениями около 60 раз, что соответствует номерам объективов: у Цейса «60», у Рейхерта «7а» и у Лейтца «7а».

Для успешной работы следует иметь несколько объективов, по крайней мере два: «слабого» и «сильного» увеличения. Например, №№ 5 и 40 Цейса, 3 и 7а Рейхерта, 3 и 7 Лейтца и т. д. Подобным образом желательно подобрать и окуляры, хотя здесь необходимость иметь два окуляра не является столь насущной, как для объективов, и можно работать одним окуляром, например, № 15 Цейса, № IV Рейхерта и Лейтца. Необходимость иметь объектив «слабого» увеличения диктуется не только частными задачами, которые могут потребовать массовых ориентировочных микроскопических обзоров, например, различных смесей шерстяных волокон и где сильные увеличения только затормозили бы работу. «Слабый» объектив необходим, как и во всех случаях микроскопической практики, для того, чтобы всегда начинать при нем рассматривание объекта; он 1) захватывает большее поле зрения и облегчает вследствие этого, отыскивание требуемого объекта исследования, 2) ускоряет установку микроскопа на фокус. После предварительной наводки микроскопа «слабым» объективом по-

следний заменяется при помощи револьвера желательным последним заменяется при помощи револьвера, желательным «сильным», и требуется лишь 0,5—1 оборот микрометрического винта для того, чтобы исследуемый об'ектив был в поле зрения и в фокусе микроскопа.

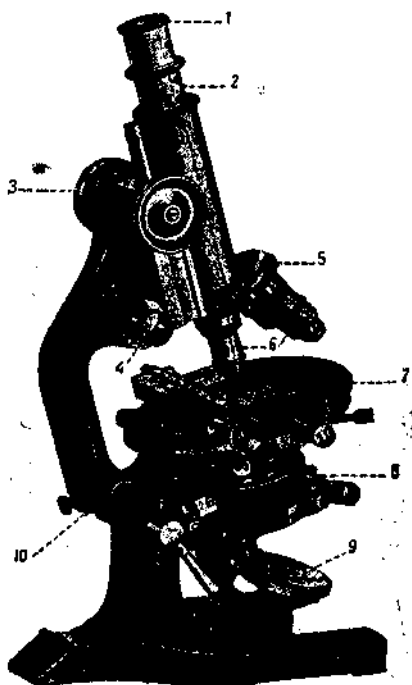
Пользование иммерсионными системами об'ектов, позволяющими достигать в новейших микроскопах Цейса увеличений до 3.600 раз при собственном увеличении об'ектов в 120 раз, представляет весьма редкие случаи в обычной лабораторной практике исследования шерсти.

Ирисовая диафрагма и осветитель Аббе (конденсором) являются принадлежностями микроскопа, без которых не может быть нормальной работы по исследованию строения шерстяного волокна (фиг. 18, 19, 20).

Ирисовая диафрагма является незаменимым по плавности действия регулятором количества поступающих в микроскоп лучей света. Без регулировки последнего не только трудно, но иногда и невозможно выявить весьма существенные картины строения чешуйчатого слоя. Что касается осветителя или конденсора, то его назначение отражено вторым наименованием „конденсор“, т. е. сгуститель или собиратель лучей света для освещения рассматриваемого об'екта.

Револьвер для об'ективов и микрометрический винт для тубуса являются теми частями микроскопа, без которых работа может производиться только в исключительных условиях, являясь при этом крайне непродуктивной, а также и страдающей в отношении ценности ее результатов.

Крестообразный подвижный столик или соответствующие специальные приспособления, заменяющие таковой;

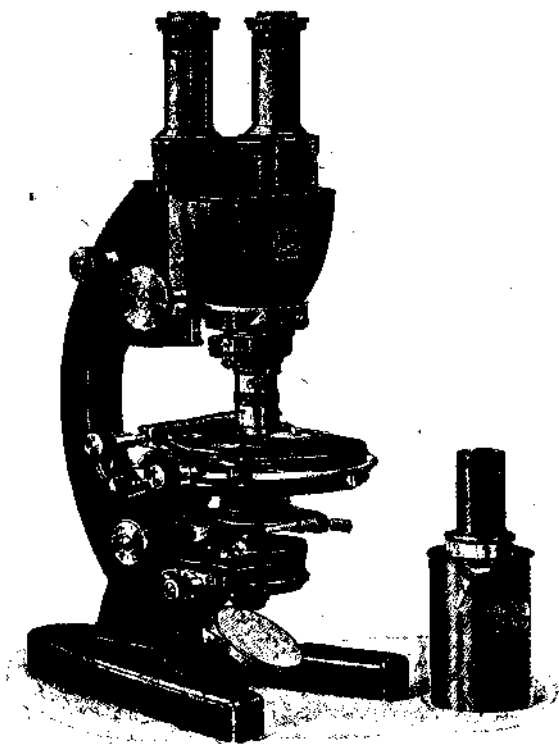


Фиг. 18. Универсальный микроскоп (по каталогу Рейхерта).

1. Окуляр. 2. Выдвижная часть тубуса. 3. Крестовина для поднятия тубуса. 4. Микрометрический винт. 5. Револьвер. 6. Об'ективы. 7. Столик микроскопа. 8. Ирисовая диафрагма. 9. Зеркало. 10. Отверстие для укрепления крестообразного подвижного столика.

следует считать крайне желательными принадлежностями для микроскопа по тем же основным причинам необходимости располагать плавными регуляторами передвижений, что и микрометрический винт (фиг. 21а; 21б).

При этом необходимо иметь в виду, что «крутлый» подвижный столик, иногда иначе называемый «бактериологическим», не может в данном случае заменить крестообразного столика и является по существу бесполезным для большинства микроскопических исследований шерсти.



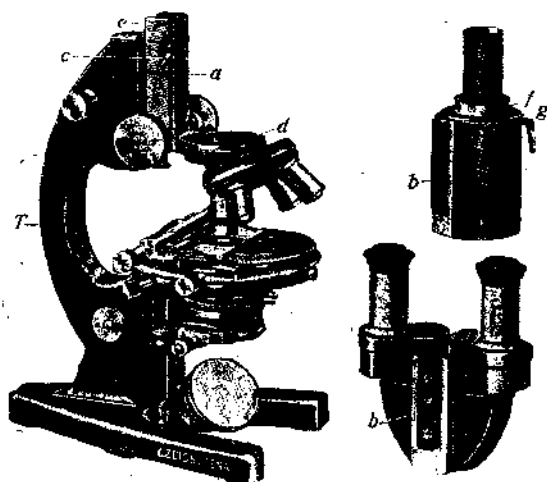
Фиг. 19а. Монобикулярный микроскоп (по каталогу Цейса).

Методы и техника микроскопических исследований строения волокна. Рассмотрим соответствующие методы и технику операций применительно к современным практическим задачам этих исследований, перечисленных на стр 69—71.

Технические операции, необходимые для разрешения отдельных задач исследования строения, иногда позволяют производить параллельные работы для нескольких задач. Поэтому нижеописываемое расположение операций предусмат-

ривает постепенный переход от простых к более сложным манипуляциям, но при этом каждый раз отмечается целесообразность параллельных исследований.

Во избежание повторений во всем дальнейшем изложении под «слабым» микроскопическим увеличением подразумеваются увеличения около 100 раз, как например, при объективах № 5 Цейса или № 3 Рейхерта и Лейтца, и под «сильным» — около 600 раз при объективах Цейса, Рейхерта и Лейтца, соответственно №№ 40, 7 и 7а.



Фиг. 196. Монобикулярный микроскоп Цейса в разобранном виде.

СЕРДЦЕВИННЫЙ СЛОЙ И ЕГО РАЗМЕРЫ.

Метод микроскопического исследования сердцевинны строится по следующей схеме.

Из образца шерсти исследуются под микроскопом волокна всех встречающихся в нем основных морфологических разновидностей, различающихся по цвету, длине, толщине и характеру извитости волокон.

Исследование волокон под микроскопом производится с их поверхности. Угнетенные волокна, в случае их непрозрачности предварительно обезцвечиваются. Пунктами наблюдения на исследуемом волокне являются отдельные участки, расположенные всего волокна, находящиеся на расстоянии от друга при наличии прерывистой сердцевинной структуры по два в каждой из третей волокон, а также сердцевинном тяже.

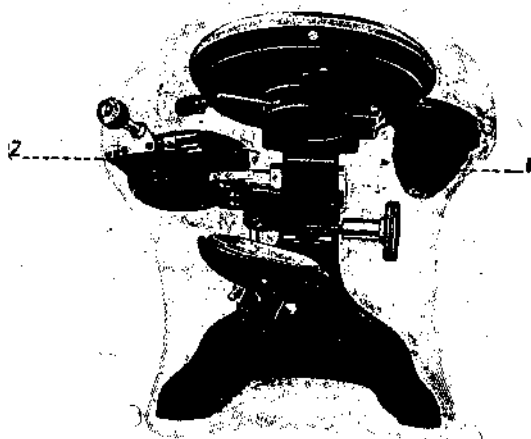
Размеры сердцевинного слоя в толщину определяются двумя методами, а характер поставленных заданий.

Для ориентировочных определений толщина сердцевины устанавливается в процессе названных исследований волокна с поверхности, при этом искомые размеры выражаются в долях толщины всего волокна по глазомерной оценке. Для специальных заданий по измерению толщины сердцевины, а также при определениях тонины шерсти, толщина сердцевины определяется путем микрометрических измерений последней параллельно с отсчетами тонины волокна.

Количество волокон, содержащих сердцевину, по отношению к общему количеству волокон данного вида шерсти составляет задачу анализа шерсти, как массы, на взаимоотношение в ней различных типов волокон. Соответствующий метод этого определения см. «Определение в шерсти взаимоотношения ости и пуха».

Внутреннее строение сердцевины устанавливается по поперечным срезам через волокна, приготовленным из трех зон волокна, по отношению к которым была ориентировка в наблюдениях сердцевины с его поверхности.

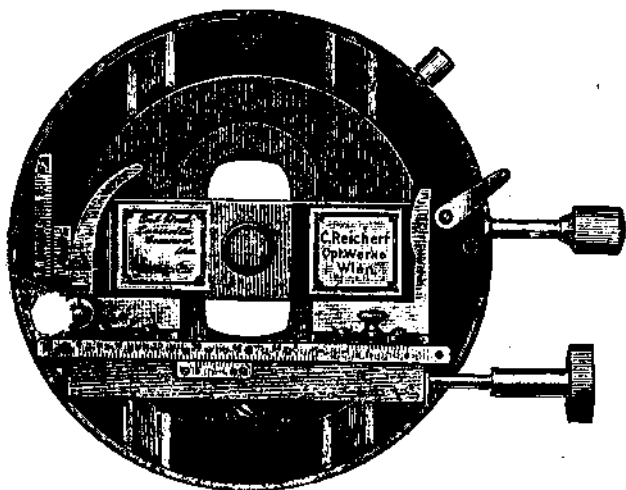
Количество волокон, подвергающихся всем вышеперечисленным исследованиям для различных видов и образцов шерсти, устанавливается эмпирически, в процессе работы. Исследование считается оконченным после того, как вновь поступающие для исследования волокна не обнаруживают та-



Фиг. 20. Нижняя часть микроскопа с откинутым осветителем Аббе (1) и ирисовой диафрагмой (2).

ких различий в картине сердцевины, которые могли бы быть практически зарегистрированными. При всей условности этого принципа он является единственно правильным при со-

временном состоянии данной методике. Практика показывает, что количество исследуемых волокон варьирует в очень широких пределах: от 20—30 до 150—200 штук.



Фиг. 21а. Крестообразный подвижной столик для сложных микроскопов.

Для количественных показателей исследования сердцевины, как ее толщина, измеренная микрометрическим способом, и количество волокон, содержащих сердцевину, применяются приемы вариационной статистики в суждениях о достаточном количестве наблюдений.

Результаты исследований в дополнение к описаниям иллюстрируются рисунками или, предпочтительнее, микрофотографиями.

Изложенная методическая схема исследования сердцевины в отношении способа отбора из образца шерсти волокон для испытания, а также нормирования их количества одновременно относится к методу микроскопического анализа чешуйчатого и коркового слоев. Поэтому обычно по этим общим методическим приемам производятся параллельные исследования сердцевинного и чешуйчатого слоев.

Метод микрометрического определения толщины сердцевины имеет то же построение, что и один из методов определения тонины шерсти.

Исследование строения сердцевины по поперечным срезам требует выполнения тех же технических подготовитель-

ных операций, что и для некоторых исследований строения коркового слоя. Поперечные срезы, изготовленные для исследования сердцевинны могут быть использованы для определения тонины шерсти по одному из методов ее измерения.

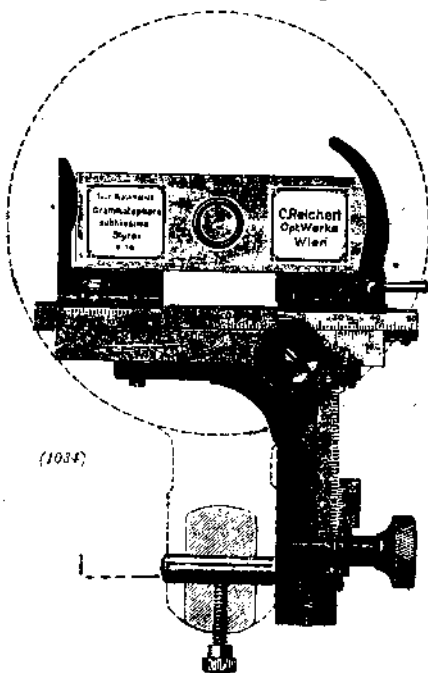
Техника описываемых исследований сердцевинны, на основе изложенного метода, заключается в следующем.

Из подготовленного, вымытого, для исследования образца шерсти отдельные волокна помещаются на чистое предметное стекло, на которое предварительно нанесена капля глицерина или дистиллированной воды. Глицерин, вследствие своей большей преломляемости, является всегда более

желательным нежели вода. Что касается микроскопических исследований, связанных с измерительными операциями в шерстяном волокне, то применение воды является неприемлемым вследствие изменения истинных размеров в шерстяном волокне, вызываемого набуханием последнего от воды. Поэтому вода должна быть исключена и при исследовании сердцевинны в случае предполагаемого в данном препарате микрометрического измерения сердцевинного слоя.

Волокно на предметном стекле более или менее распрямляется по слою глицерина параллельно длинным краям стекла и накрывается покровным стеклом. Вследствие того, что исследуемые волокна обычно длиннее размеров предмет-

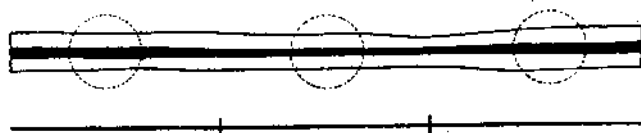
ного стекла и поэтому не укладываются на нем, следует волокна разрезать на 2 и более частей и тем же способом расположить в порядке отрезания на отдельные предметы стекла или в соответствующем порядке уложить параллельно друг к другу на одном стекле. По тем же причинам приходится накрывать волокна не одним, а несколькими покровными стеклами, располагаемыми на некоторых расстояниях



Фиг. 216. Крестообразный подвижной столик для новых моделей микроскопа Рейхерта.

друг от друга. Они для первых 5—7 исследуемых волокон рекомендуются равными около 0,5 см; для последующих 1 см и более, в зависимости от того, насколько картина развития сердцевины в пределах волокна является однородною. В качестве одного из руководящих указаний в этом направлении можно принять следующее. В волокнах кроссбредной и подобной ей шерсти до тех пор, пока в волокне не уловлена закономерность в чередовании сердцевинных и бессердцевинных участков, покровные стекла располагаются на расстоянии 1 см друг от друга. После того, как закономерность намечена, в 3—4 пункта тех частей волокна, где предполагается наличие сердцевины. При отсутствии закономерностей—по 1 пункту в верхней, средней и нижней третях волокна (фиг. 22).

В длинных, грубых волокнах «грубой» шерсти (в ости) при развитии сердцевины в форме сплошного тяжа после подробного исследования первых 5—7 волокон, покровные стекла располагаются по третям волокна по одному стеклу в каждой из них.



Фиг. 22. Схема распределения пунктов микроскопических наблюдений в пределах волокна.

Вместо разворачивания не уместающихся на предметном стекле волокон существует прием исследования целого волокна на специально вырезанных из оконного тонкого стекла длинных полосках, представляющих собою как бы предметные стекла больших размеров. Применение этих стекол при некотором навыке в пользовании ими представляет значительные удобства.

Сердцевина, при рассматривании ее описанным способом, имеет характерный вид интенсивно темной сплошной или прерывающейся полосы, продольно расположенной в центральной внутренней части волокна и хорошо просвечивающий через корковый и чешуйчатый слой (фиг. 10, фиг. 23).

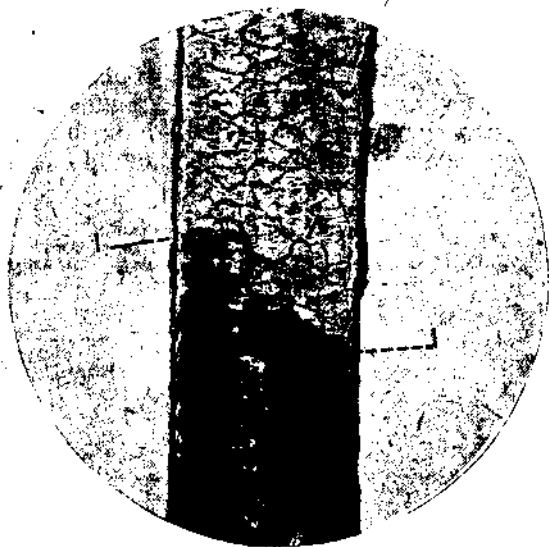
Следует отличать действительную прерывистость сердцевины от кажущейся ее прерывистости. Основное различие между ними заключается в том, что настоящая прерывистая сердцевина обычно является очень незначительной по толщине, при этом участки волокна, содержащие и не содержащие сердцевину, расположены в одну линию, занимающую

в волокне положение как бы его продольной оси (фиг. 9 и 10).

В противоположность изображенной на фиг. 9 прерывистой сердцевины волокна, изображенные на рис., 3 фиг. 7, не являются примерами содержания прерывистой сердцевин.

Основная работа по описанным исследованиям сердцевин производится при средних (120—150 раз) и даже при слабых (около 70 раз) увеличениях.

Причина явлений, представленных вышеприведенными изображениями, мнимой прерывистости сердцевин заключается в частичном удалении из нее воздуха и заменой его



Фиг. 23а. Волокна с частичной заменой водою воздуха в сердцевинном слое.

глицерином или водою, в которых рассматривается волокно в микроскопе. Благодаря оптическим явлениям участки сердцевин с воздухом имеют темный оттенок, которого нет в участках без пузырьков воздуха. Описываемую картину не трудно получить экспериментальным путем. Для этого возьмем волокна белой ости с толстой сердцевинной, например, из шерсти курдючных овец или еще лучше, мертвый волос этой же шерсти. Разрежем волокна на 0,5—0,75 см отрезки и положим их на предметное стекло в каплю дистиллированной воды, накроем покровным стеклом и будем наблюдать отрезки в микроскоп при среднем или слабом увеличении. Сердцевина во всех или в большинстве отрезков будет иметь

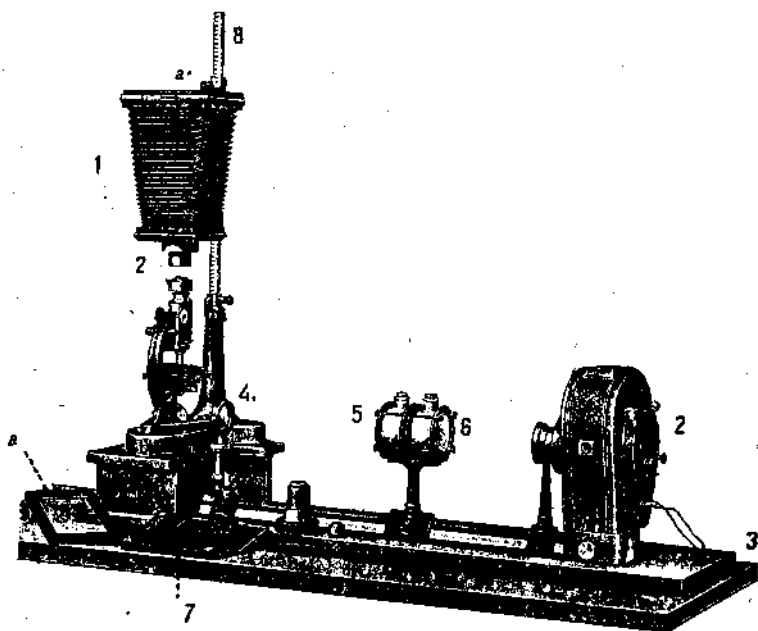
Безусловно, специально изготавливаемые для проекции аппараты отличаются удобством обращения и техническим совершенством получаемых проекционных изображений. Однако, для рассматриваемых элементарных проекционных работ этот специальный аппарат не является необходимостью, так как вполне удовлетворительные результаты достигаются при пользовании описанными неэложными проекционными установками.

Микрофотография является самым совершенным методом передачи микроскопических изображений строения шерстяного волокна. Совершенство данного метода обусловлено точностью и объективностью передачи фиксируемого изображения, которые и сообщают получаемым результатам характер действительного соответствия с оригиналом. Из всех форм передачи изображений фотографический прием является самым достоверным.

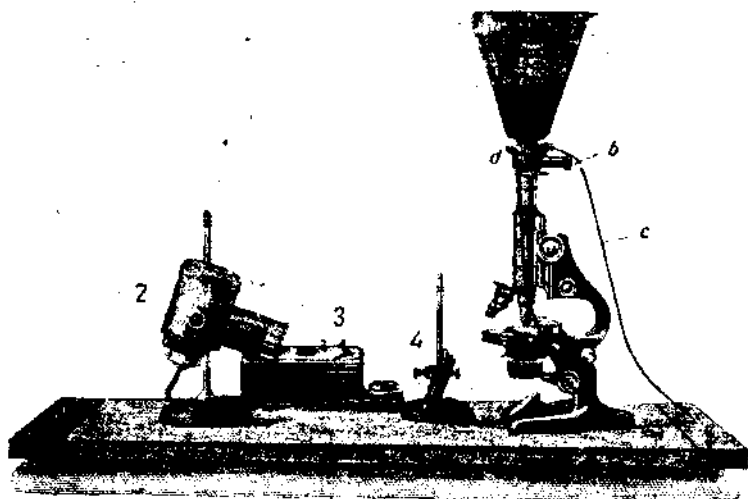
В микрофотографическом методе, по существу, основные принципы работы остаются теми же, что и в обычной фототехнике. Основная задача микрофотографирования заключается в получении негативного изображения на фотопластинке с последующим изготовлением с него позитивного изображения — фотоотпечатка.

В схеме оборудование и процесс микрофотографирования состоят в следующем (фиг. 34).

На верхнюю часть тубуса, непосредственно над окуляром, укрепляется специальная фотокамера (1), имеющая обычное матовое стекло (а). В простейшем случае для этих целей может быть использован каждый из фотографических аппаратов, но для этого необходимо выполнить основное требование, чтобы соединение камеры с тубусом микроскопа гарантировало полную изоляцию внутренности камеры от посторонних лучей света. Во всех микрофотографических камерах для этих целей имеются соответствующие кольцевые ширмы (г). Вследствие того, что камера устанавливается над окуляром микроскопа, дающим изображение объекта в результате преломления лучей света через объектив и окуляр микроскопа, применение фотографического объектива является излишним, и камера употребляется без него. Перед зеркалом микроскопа, на некотором расстоянии от последнего, располагается источник света, дающий освещение не менее сильное, чем это требуется для проектирования изображений. Поэтому здесь также употребляются соответствующие источники света, перечисленные в описании методов микропроекции. Наилучшими из них следует признать вольтовую дугу (2) или специальные лампы, подобные изображенной на фиг. 34. Как вольтова дуга, так и специальные лампы включаются в



Фиг. 34. Микрофотографическая камера Цейса.



Фиг. 34а. Фотонаставка Лейца системы «Макам».

электрическую сеть обычными способами через реостаты (3). Между источником света и микроскопическим зеркалом на пути лучей, падающих на последнее, помещается собирательная линза (4). Положение последней между источником света и зеркалом микроскопа регулируется таким образом, чтобы на зеркале получилось максимальное освещение. В случаях пользования вольтовой дугой для поглощения тепловых лучей необходимо включать между последней и микроскопом тепловой фильтр (5). Кроме теплового фильтра обычно включается также и светофильтр (6), который позволяет получать более совершенные изображения на негативах. Посредством описанной установки микроскопическая картина исследуемого препарата передается на матовое стекло камеры. После соответствующей установки изображения на фокус матовое стекло заменяется кассетой (7) с обыкновенной фотографической пластинкой, на которую и производится фотосъемка данного изображения.

На вышеприведенной фиг. 34 изображены микрофотографические камеры двух основных современных типов, по которым в настоящее время конструируются разнообразные по внешнему виду камеры. Камеры первого типа, к которым принадлежит камера, изображенная на нижней половине фиг. 34, являются простейшими установками для целей микрофотографирования. Они изготавливаются обычно на размеры пластинок 9×12 см и меньше. Отличительной особенностью камер этого типа является то, что они всегда укрепляются на тубусе микроскопа и исключительно им удерживаются в соответствующем положении. Отсюда они иногда называются микрофотонаставками. Для рассматривания препарата, находящегося в поле зрения микроскопа, в этих камерах имеется специальный окуляр, заключенный в боковой тубус (6) камеры. Благодаря этому, весьма удобному приспособлению, исследователь через боковой тубус имеет возможность наблюдать изображение, передаваемое микроскопом на матовое стекло во всякое время и после того, как матовое стекло удалено из камеры и заменено кассетой с пластинкой. Это служит контролем того, не произошло ли изменений в предназначенной для фотографирования картине вследствие перемещений в препарате, благодаря механическим или иным причинам.

Камеры второго типа, иллюстрацией которых может служить изображенная сверху (фиг. 34) установка Цейса, представляют собою более сложную систему аппаратуры. В отличие от фотонаставок здесь камера удерживается не тубусом микроскопа, а специальной штангой (8), позволяющей в большинстве случаев переводить камеру из вертикального

в горизонтальное положение, соответственно установке микроскопа. Эти камеры, рассчитанные на большие размеры кассет, начиная от 9×12 см. до 24×36 см, являются также приспособленными и для микрофотографирования с применением вместо микроскопа соответствующих фотообъективов различной силы увеличения. Камеры этого типа, одновременно со своей универсальностью, вполне отвечают самым строгим техническим требованиям фотосъемки и хотя являются более сложными и дорогими, нежели фотонаставка, но по сравнению с нею удовлетворяют более широким и углубленным запросам микрофотографирования.

Г. КОРКОВЫЙ СЛОЙ

Из обзора практических задач исследований этого слоя следует, что последние до настоящего времени могли бы иметь отношение исключительно к учету толщины развития коркового слоя в целом. При этом представление о данных размерах может быть получено в результате измерений размеров толщины волокна и его сердцевинного слоя. Разница между толщиной волокна и размерами сердцевинки для практических целей полностью относится на счет коркового слоя. Как уже отмечалось, в практическом отношении сравнительно редко возникает прямой вопрос о толщине коркового слоя, как такового, так как обычно ограничиваются учетом толщины сердцевинки без выражения толщины коркового слоя в соответствующих линейных единицах.

Предметом научно-исследовательских задач по отношению к корковому слою в настоящее время является анализ составляющих его основных элементов, а именно: размеры и формы веретенообразных клеток, мощность развития межклеточного вещества и его прочность по отношению к мацерирующим реагентам.

Вследствие того, что эти исследования еще не составляют задач практического анализа шерсти и не имеют окончательно установленных методов, в данном случае ограничимся лишь изложением разрабатываемых в этом направлении основных методологических путей.

Клетка и межклеточное вещество коркового слоя исследуются, с одной стороны, на поперечных срезах волокна и, с другой — в процессе его мацерации.

Поперечные срезы, изготовленные обычными приемами, подвергаются воздействию микрохимических реакций и последующему исследованию в микроскопе. Микрохимические реакции в данном случае имеют своей задачей дифференцировать корковую ткань на клетки и межклеточное вещество, основываясь на различной восприимчивости их к отдельным

химическим веществам, к окрашиванию и т. д.—Примером получения соответствующей реакции является обработка поперечного среза шерстяного волокна последовательно иодом и крепкою серною кислотою, а также уксусно-кислым свинцом и затем слабым раствором едкого натра и др. Первая реакция дает окрашивание межклеточного вещества в более темный оттенок, чем клетки вследствие того, что межклеточное вещество оказывается пропитанным иодом, который отсутствует в клетках. Во втором случае, наоборот, веретенообразные клетки получаются более темнокрашенными, нежели межклеточное вещество, вследствие сконцентрировавшегося в клетках сернистого свинца (см. Фиг. 12). Одним из непримененных условий получения рассматриваемыми методами отчетливой микроскопической картины является необходимость получения наиболее тонких срезов.

Исследование клеток и межклеточного вещества коркового слоя в процессе мацерации волокна дополняет исследование по срезам. В частности, лишь в результате мацерации можно измерить длину, клеток и описывать их форму. Устойчивость межклеточного вещества дополнительно характеризуется в процессе мацерации наблюдениями над количеством времени, необходимым для выделения из волокна его веретенообразных клеток, при применении одинаковых мацерирующих веществ и соблюдении одинаковых условий процесса мацерации.

Веретенообразные клетки, выделенные из коркового слоя, измеряются в отношении своих наибольших размеров по длине и толщине. Измерения производятся под микроскопом обычными нижеописываемыми приемами микрометрических измерений. Форма клеток фиксируется микрофотографическим способом, который является не только наилучшим, но в данном случае и единственно возможным для точной передачи сложной картины строения веретенообразной клетки (Фиг. 11, 12).

Одним из наилучших мацерирующих веществ в настоящее время является раствор пепсина, приготовленный по рецепту Иппа: пепсин—0,5 гр, соляная кислота—0,5 гр, вода—100 куб. см. От действия этого раствора в течение 10—12 дней, при температуре около 40°C, волокна при надавливании на них препарировальной иглою или стеклом распадаются на отдельные веретенообразные клетки и пучки последних. Частичная мацерация наблюдается и раньше указанных сроков, однако, клетки в этих случаях приходится отделять друг от друга сильными механическими воздействиями, от чего происходят нежелательные повреждения их острых концов. Худшие результаты дает мацерация крепкою серною кислотою,

от воздействия которой часто наблюдаются повреждения краев и в особенности заостренных концов веретенообразных клеток. Мацерирующее действие на корковый слой оказывают также растворы едких щелочей, аммиак и др.

9. ОСНОВНЫЕ ТИПЫ ШЕРСТЯНЫХ ВОЛОКОН ПО ИХ ВНЕШНЕМУ ВИДУ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ ХАРАКТЕРУ

Вышеописанная картина строения шерстяного волокна имеет различный характер своего выражения в каждом отдельном конкретном случае.

Выявление конкретной картины строения составляет вышечисленные задачи исследования строения волокон данной шерсти.

Различия в строении волокон повидимому являются одной из причин разнообразия в их физических свойствах и в связи с этим в технических качествах шерсти. Совокупность различий в строении и свойствах волокон обуславливает некоторую разницу во внешнем виде последних.

В настоящее время в шерстоведении широко применяется разделение волокон на следующие типы по их внешнему виду: пух, ость, мертвый, сухой и переходный волос. В отдельных случаях различия между этими типами являются согласованными с некоторыми признаками их внутреннего — гистологического — строения. При этом решающим признаком для причисления волокна к одному из этих типов являются отдельные черты внешнего вида, отражающие технические свойства волокна, тогда как внутреннее строение, устанавливаемое по микроскопической картине, представляет собою лишь дополнительную характеристику. Различия в последней в отдельных случаях находятся в прямом соотношении с различиями в типах, но одновременно с этим таковых соотношений в некоторых случаях не наблюдается (фиг. 16, 81).

Характерные особенности каждого из типов связаны со следующими различиями во внешнем виде волокон: в извитости, тонине, мягкости на ощупь. Эти различия устанавливаются глазомерно и при этом также глазомерно увязываются с техническими свойствами волокон. Отсюда следует, что при разделении волокон на рассматриваемые типы, в практических условиях разрешения этой задачи, в значительной степени преобладают понятия относительные над абсолютными представлениями. Тем не менее, до настоящего времени не имеется достаточных данных для иного способа определения этих типов. Микроскопический метод, дающий возможность объективно определить картину строе-

ния волокна, не является в этом отношении исчерпывающим, благодаря тому, что, как отмечено, не всегда наблюдается связь картины строения волокна с его принадлежностью к определенному типу. С другой стороны, непосредственное измерение физических свойств не может быть положено в основу для разделения волокон на типы, так как последние устанавливаются по конечному техническому выражению этих свойств. Связь же основных физических свойств, как тонина, крепость, растяжимость и др., с техническими свойствами волокна еще не настолько установлена, чтобы ею пользоваться в массовых практических исследованиях. И, наконец, методы инструментального исследования большинства физических свойств волокон являются настолько сложными, что оказываются недоступными для быстрого разделения волокон на их типы в условиях практического разрешения этой задачи.

Описываемые типы волокон следует рассматривать в качестве категорий волокон технологического назначения, устанавливаемых глазомерно по внешнему виду и не всегда находящихся в прямой зависимости от гистологических различий между волокнами.

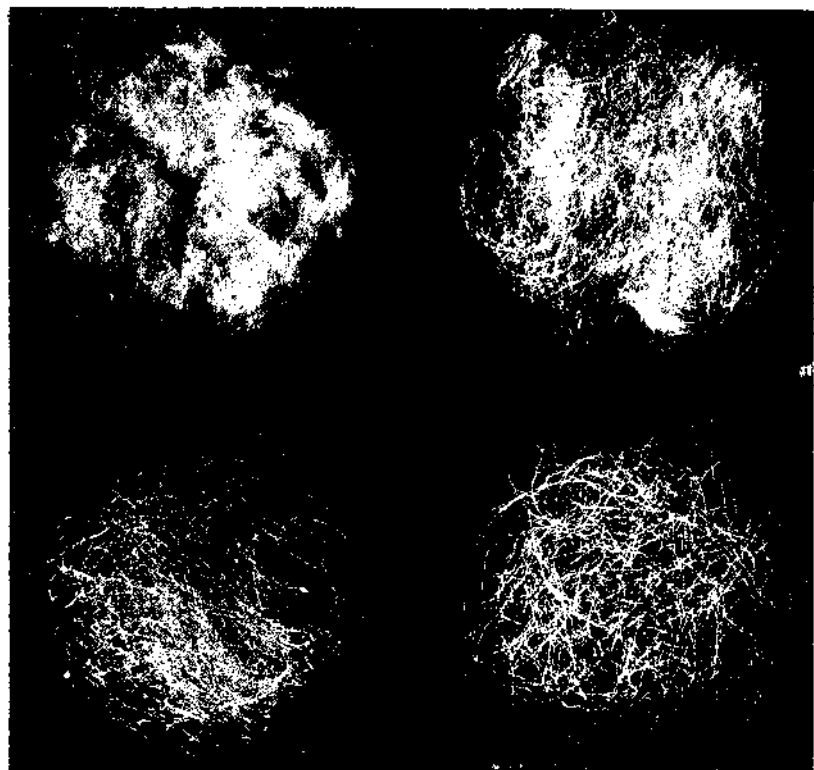
Пух называется также подшерстком. Этот тип объединяет волокна, характеризующиеся сильной извитостью и большой тониной. Сюда относятся самые тонкие, мягкие и высшего технического достоинства шерстяные волокна. Об'ективным признаком пуховых волокон служит отсутствие сердцевинного слоя в волокне. Волокно пуха, как правило, состоит только из коркового и чешуйчатого слоев. В отдельных случаях встречающиеся в волокне единичные островки сердцевинны не служат препятствием для причисления этого волокна к пуху при наличии остальных признаков последнего. Чешуйчатый слой волокон пуха представлен кольцевидными чешуйками. Изображения волокон пуха помещены на фиг. 4, 28 и друг.

Волосяные влагалища пуха являются сильно изогнутыми и расположенными в коже отдельными группами, между которыми находятся лишь единичные влагалища. Микроскопическая картина продольного разреза кожи, покрытой пухом, обнаруживает описываемое групповое расположение влагалищ пуха и густое сплетение влагалищ в пределах каждой группы. В соответствии с групповым залеганием влагалищ получается пучкообразное расположение выходящих из них стержневых частей волокон. Луковицы пуха обычно залегают в верхних горизонтах кожи животного.

Пух у большинства животных является непременной составной частью волосяного покрова и располагается на уровне нижней половины других волокон, видимых на животном снаружи. Пух образует как бы нижний ярус волосяного покрова, является вследствие этого почти невидимым

А

Б



В

Г

Фиг. 35. Волокна пуха (А) переходного волоса (Б) ости (В) и мертвого волоса (Г). Ордовая шерсть. Уменьшена в 2 раза.

снаружи, располагаясь под видимой на животном шерстью. Отсюда и его второе название — подшерсток.

У отдельных пород овец, как, например, у мериносов, некоторых английских и др., пух образует весь волосяной покров животного.

В общемировом сборе шерсти пух является самой распространенной категорией сравнительно с остальными типами шерстяных волокон.

Это обусловлено тем, что мериносковая и подобные ей породы овец являются самыми многочисленными по количеству овец в мире.

Технические качества пуха являются наилучшими сравнительно с качествами остальных типов, и, в частности, в мериносковом пухе технолог имеет тот высший предел этих качеств, который до настоящего времени не превзойден никакими другими шерстяными волокнами. В соответствии с этим наивысшие по качеству, шерстяные ткани изготавливаются из мериносковой шерсти. В тканях из неоднородной шерсти достоинство изделия возрастает по мере увеличения количества пуховых волокон в шерсти и, в лучшем случае, несколько приближается к тканям из мериносковой шерсти.

Пух различных пород овец различается, главным образом, в размерах отдельных свойствах волокон и, в меньшей степени, в их гистологическом строении. Наиболее изменчивые признаки для пуха находятся в следующих свойствах волокна: извитость, тонина, длина и цвет, а также производные этих основных свойств, как крепость, упругость и др.

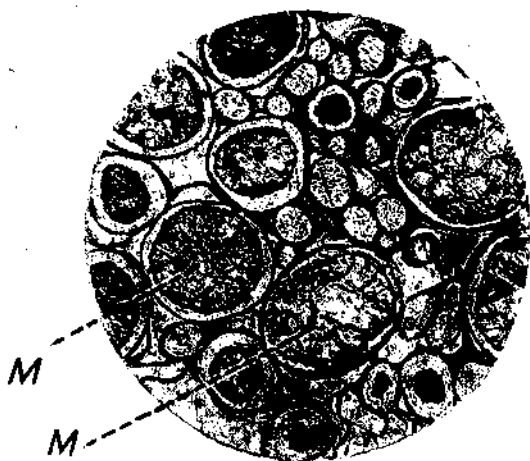
В отношении же гистологического строения шерстяного волокна различных видов пуха наблюдается весьма однообразная картина. Из ранее изложенной характеристики строения шерсти известно, что наиболее изменчивым элементом строения волокна являются его чешуйчатый слой и сердцевина. Последняя в пухе отсутствует, а поэтому различные волокна пуха могут обнаруживать различия лишь в строении чешуйчатого слоя. Однако, в пределах различных волокон пуха, близких между собой по тонине, не обнаруживается существенных различий в форме, взаиморасположении и характере чешуек. Во всех случаях они являются более или менее лентовидными по форме, с отчетливым черепицеобразным взаиморасположением типичного кольцевидного характера. Наиболее изменчивым признаком в чешуйчатом слое пуха являются размеры чешуек по их высоте, или — что то же — количество чешуек на единицу длины волокна. В отдельных случаях и, в особенности, при сравнении друг с другом волокон пуха различной толщины наблюдаются различия и в форме чешуек. В одних волокнах они являются более геометрически правильными фигурами, напоминающими отрезки цилиндра, в других — линии верхнего и нижнего контуров чешуек более сильно уклоняются от параллелизма между собой и сами по себе представляют сильно извилистые линии.

Наконец, весьма распространенной формой изменчивости чешуйчатого слоя являются различные степени преоблада-

ний в пределах волокна чисто кольцевидного типа над-некольцевидным.

Ость именуется иногда «волосом». В большинстве своих признаков ость характеризуется противоположными чертами сравнительно с пухом.

Волокна на ости отличаются малой извитостью и в отдельных случаях, с практической точки зрения, отсутствием извитости. Волокна ости являются более толстыми, нежели пух, более грубыми на ощупь, и менее гибкими. В большинстве случаев ость длиннее пуха, она образует верхний,



Фиг. 36. Поперечные разрезы через пучек волокон: афганской шерсти. Мертвый волос (M-M). Увеличен. 200 раз.

видимый снаружи ярус волосяного покрова. Описанные признаки приближают ость по ее свойствам и внешнему виду к длинным волосам, например, гривы лошади, уступающая таковым лишь в длине. Отсюда происходит употребляемое иногда второе наименование для ости—«волос». В техническом отношении эти волокна не обладают теми качествами, которые позволяли бы из ости изготавливать такие же высокосортные изделия, как из пуха.

В подавляющем большинстве случаев в волокнах ости имеются все три слоя: чешуйчатый, корковый и сердцевинный. Последний по своей толщине обнаруживает в различных волокнах значительные вариации. В отдельных экземплярах ости наблюдается очень слабое развитие сердцевинны

в форме прерывистого слоя до полного отсутствия включительно (см. фиг. 81).

Чешуйчатый слой в ости, как правило, состоит из некольцевидных чешуек. Как уже было описано в характеристике строения волокна, некольцевидный чешуйчатый слой является одним из самых изменчивых признаков волокна, что и наблюдается для указанных волокон ости. В чешуйках ости варьируют все их элементы: форма, взаиморасположение, а также размеры, как по длине, так и по периметру волокна.

Влагалища ости располагаются в коже без какой-либо закономерности и имеют некоторую изогнутость. Луковицы остевых волокон залегают на различной глубине кожи, простираясь до самых нижних горизонтов последней, граничащих уже с подкожной клетчаткой.

Ость в чистом виде не образует волосяного покрова овец, а входит в него в качестве составной части вместе с пухом.

В общемировом сборе шерсти остевой тип волокон значительно уступает в своем распространении пуху в связи с меньшим количеством овец, содержащих ость в своем волосяном покрове.

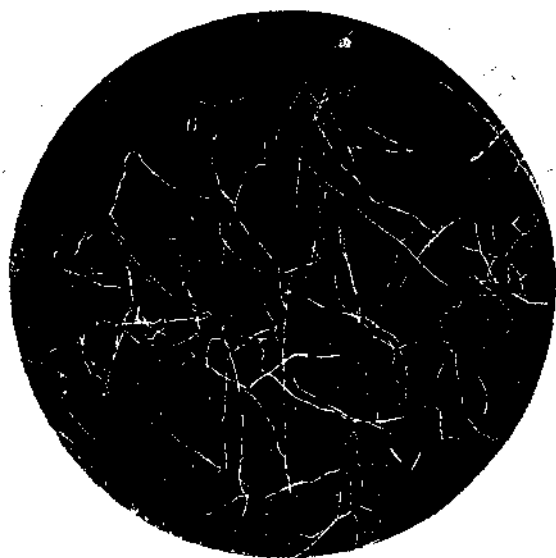
Техническое достоинство ости повышается по мере ее приближения к пуху по тонине, извитости и мягкости волокна. В этом отношении среди остевых волокон наблюдаются весьма большие вариации.

В качестве специфического для ости положительного технического свойства является ее большая сопротивляемость на разрыв, прочность, — достигающая у отдельных представителей, как, например, в ости верблюжьей гривы, максимальных величин, известных среди шерстяных волокон.

Подобно пуху, различные волокна ости отличаются друг от друга по своим основным свойствам, как тонина, длина, цвет и извитость, и всеми производными этих свойств.

В отличие от пуха ость обнаруживает большие вариации и в своем строении.

Мертвый волос представляет собою разновидность ости. В отличие от описанной ости характеризуется следующими техническими свойствами: ломкостью при изгибании, хрупкостью при растяжении, непрочностью на разрыв, слабым блеском и невосприимчивостью к обычному для шерстяного волокна окрашиванию фабричным способом. Кроме этого, мертвый волос обычно имеет максимальные в пределах данного вида шерсти размеры по толщине и жесткость на-ощупь, а также не обла-



Фиг. 37. Волокна мертвого волоса ордовской (сверху) и монгольской (снизу) шерсти. Натуральная величина.

дает извитостью, являясь почти прямым. В то же время в отдельных случаях мертвому волосу свойственна скрученность вокруг своей оси, напоминающая таковую в хлопковом волокне, а также довольно часто лентовидный характер волокна. Волокна мертвого волоса в большинстве случаев короче ости того же волосяного покрова. В гистологическом отношении мертвый волос характеризуется очень толстой сердцевинкой, что, однако, не может служить отличительным признаком мертвого волоса от ости, так как последняя в отдельных своих представителях имеет такой же мощности сердцевинный слой (фиг. 36).

Для чешуйчатого слоя довольно обычной является вытянутая по периметру волокна форма чешуек при их количестве наиболее часто от 2 до 5 на половину периметра (фиг. 6). Равным образом и этот гистологический признак не всегда является отличительным для мертвого волоса от ости. Таким образом, по гистологическому строению мертвый волос является типичным для ости, приближающимся к представителям последней с сильно развитой сердцевинкой в ее толщину.

Довольно распространенная сплюснутость волокон мертвого волоса обуславливает соответствующие неправильные фигуры их поперечных сечений—см. фиг. 36. Рис. 2.

В практических задачах для отличия мертвого волоса от обыкновенной ости следует руководствоваться исключительно испытанием волокон руками на прочность и на изгиб. К мертвому волосу должно быть отнесено волокно, разрывающееся при значительно меньших усилиях, чем ость той же шерсти, и в наиболее выраженных типах обнаруживающее на местах перегибов не дуги, как ость, а типичные изломы под некоторым углом.

Перечисленные, характерные для мертвого волоса, технические свойства являются отрицательными факторами для технологического использования шерстяного волокна. Пряжа и каждое изделие из шерсти, содержащей мертвый волос, не обладают необходимой прочностью на разрыв и быстро изнашиваются вследствие потерь мертвого волоса, разламывающегося на отдельные куски при трении и легко освобождающегося из нити или шерстяного слоя. Вследствие невосприимчивости к окраске мертвый волос, оставаясь в изделиях неокрашенным, не позволяет окрасить последние в равномерные оттенки. Весьма большим техническим недостатком пряжи, содержащей мертвый волос, является то обстоятельство, что последний, благодаря своей ничтожной эластичности и большой жесткости, не подчиняется общим закономерностям, свойственным остальным волокнам в про-

цессе образования пряжи, и поэтому образует торчащие из нее концы. И, наконец, в самом процессе обработки шерсти, содержащей мертвый волос, в особенности во время ее чесания, последний в значительном количестве ломается и в виде обломков отпадает от основной перерабатываемой массы шерсти, образуя большое количество потерь, называемых в производстве «угарами».

Перечисленные основные технологические недостатки являются настолько существенными, что мертвый волос с практической точки зрения следует рассматривать с качестве абсолютного порока—брака—для переработки шерсти.

Мертвый волос находится в волосяном покрове отдельных видов и пород животных. В частности, наибольшее количество мертвого волоса имеют породы овец, доставляющие шерсть следующих наименований: монгольская, ордовал, карабахская и горская; в значительных количествах мертвый волос содержится в низших сортах шерсти—афганской, хорасанской, донме, тушинской и туркменской. В сравнительно ограниченных количествах встречается мертвый волос в бухарской, курдской, русско-волошской, маличевой, а также кашгарской и хотанской шерсти и других; среди этих видов шерсти обычно встречаются и разновидности, не содержащие мертвого волоса. Вообще же мертвый волос находится главным образом у грубошерстных и, в виде исключения, в волосяном покрове остальных пород овец. Шерсть так называемых культурных пород овец, как, например, мериносов, новозеландских, кроссбредов, многих английских мясных пород, не содержит мертвого волоса. Отмечаемые случаи наличия мертвого волоса среди этих пород, например, у мериносов обязаны главным образом не вполне чистопородному происхождению последних, как это частично имеет место в ю.-американских и ю.-африканских овцеводствах. Значительно чаще можно встретить мертвый волос в некоторых кроссбредах недавнего происхождения, полученных с участием крови грубошерстных пород овец. Среди английских овец неулучшенная уэльшская порода обращает на себя внимание исключительно большим содержанием в шерсти мертвого волоса; уэльшская шерсть в отдельных рунах не уступает наиболее мертвоволосным типам шерсти нашего рынка, как, например, монгольской и подобной ей шерсти.

Наименование рассматриваемого волоса «мертвым» весьма удачно и в переносном значении этого термина. Данное наименование отмечает, что мертвый волос является волокном, которое не обладает нормальными для обычного волокна крепостью, гибкостью, блеском, способ-

ностью воспринимать окраску и прочими вышеперечисленными физическими свойствами. Мертвый волос в отличие от обычных волокон как бы лишился всех этих проявлений нормального волокна и благодаря этому может быть ему как бы противопоставлен, как отмершая, мертвая материя. Однако, было бы неправильно вкладывать буквальное содержание в это наименование, как и в употребляемое иногда наименование обычного волокна — «живое волокно». В буквальном значении не только мертвый волос, но и каждое шерстяное волокно в своих стержневых частях являются, как мы видели, мертвыми образованиями. С другой стороны, корневая часть мертвого волоса так же, как и остальных типов шерстяных волокон, является живой зоной волоса, в результате деятельности которой происходит рост мертвого волоса. Рост мертвого волоса протекает по той же схеме роста, как и все остальные типы волокон. При этом имеются факторы питания волосяной луковицы и факторы, регулирующие деятельность последней, благодаря которым наблюдаются на протяжении одного волокна смены остового характера мертвоволосым и обратно. Законы этих регулирований остаются пока еще не установленными.

Существует несколько теорий, объясняющих образование мертвого волоса. Одни из них рассматривают последний в качестве признака, унаследуемого домашними животными от диких прародителей, волосяной покров которых в значительной своей части состоит из волокон, похожих на мертвый волос. Существуют недостаточно проверенные наблюдения, что мертвый волос может появиться на тех участках кожи животного, которые претерпевали сильные изменения вследствие болезни, например, чесоткою и подвергались воздействию некоторых медикаментов. Количество мертвого волоса в волосяном покрове животного в большинстве случаев увеличивается с его возрастом, однако, в данном случае нельзя рассматривать возраст в качестве такого же фактора, как, например, в поседении волос. Разница с поседением в данном случае заключается в том, что у одних животных мертвый волос появляется независимо от возраста, и с возрастом лишь увеличивается его количество, зато у других животных мертвый волос не появляется ни при каком возрасте. Роль кормовых условий в образовании мертвого волоса остается пока невыясненной.

В конечном итоге современные представления о мертвом волосе дают для практического овцеводства следующее руководящее положение. Основным фактором, посредством которого поставщик шерсти — овцевод — может влиять на количество мертвого волоса, является соответствующий выбор

животных для получения потомства. В простейшем случае при отборе животных, содержащих малое количество мертвого волоса или лишенных последнего и происходящих от соответствующих же родителей, имеется достаточно гарантий получения желательного потомства, а вследствие этого будет происходить и постепенное преобразование всего стада в сторону уменьшения мертвоволосости в доставляемой им шерсти.

Сухой волос представляет собою категорию шерстяных волокон, весьма условно выделяемую из шерсти по внешнему виду и техническим свойствам последней. Сухой волос является разновидностью ости и в отличие от последней характеризуется жесткостью и небольшой ломкостью, что на руку производит ощущение неэластичной массы волокон. До некоторой степени между обычной остью и сухим волосом наблюдаемые различия в эластичности подобны отличию высушенных стеблей растений от таковых в зеленом—живом—состоянии. Сухой волос также отличается от обычной ости ослабленным блеском и пониженной крепостью. Гистологическое строение сухого волоса не обнаруживает определенных отличий от строения ости, за исключением иногда встречающейся картины повреждения чешуйчатого слоя сухого волоса. В технологическом отношении сухой волос является предшествующей ступенью к мертвому волосу, находящейся, однако, ближе к ости.

Описываемые признаки сухого волоса наиболее часто имеют место на протяжении не всего волокна, а лишь некоторой части последнего. При этом элементы сухого волоса всегда развиваются начиная с верхнего, наружного, конца волокна.

Сухой волос встречается у большинства грубошерстных пород овец, представляет сравнительно редкое явление в кроссбредном овцеводстве и почти не имеет места у тонкорунных овец. Суховолосость в волосяном покрове увеличивается по мере возрастания разницы в длине между остью и пухом.

Сопоставление суховолосой части волокна с остальной, нормальной зоной последнего позволяет рассматривать суховолосость в качестве видоизменений свойств волокна, получающихся от внешних физико-химических воздействий. К числу последних относятся, главным образом, атмосферные факторы в форме влаги и солнца, а также химические составные части испарений навоза и, наконец, чисто механические воздействия в форме минеральных примесей в том случае, когда они снаружи сильно засоряют волосяной покров.

На основании вышеизложенной характеристики сухой волос возможно определить, как волокно ости, у которого начиная от наружного конца на более или менее значительном расстоянии вниз наблюдаются повышенная жесткость и частичная ломкость волокна, устанавливаемые по испытанию рукой наощупь.

Переходный или промежуточный волос. Этот тип, как уже показывает его наименование, является как бы средним между ранее описанным, а именно между остью и пухом. Сюда следовало бы относить все те волокна, которые не удовлетворяют требованиям названных типов. Волокна этого типа по своему внешнему виду, техническим свойствам, а также по некоторым признакам строения одновременно обнаруживают характерные особенности как пуха, так и ости. Сюда возможно причислить, например, волокна, имеющие извитость и длину, типичные для тонкой ости, но в то же время являющиеся волокнами очень тонкими, мягкими, лишенными сердцевинного слоя и имеющими большое количество кольцевидных чешуек, т. е. более отвечающими пуху. Довольно распространенным типом волокон, относимых к переходному волосу, являются пуховые волокна, имеющие на меньшей части своей длины значительное утолщение, обнаруживаемое на глаз и характеризующееся меньшей извитостью. Нередко это утолщение наблюдается лишь на одном из концов волокна и иногда простирается всего на 1—2 см по его длине и меньше. Природа этого явления описана в характеристике причин, обуславливающих изменение тонины шерсти (см. главу: «Тонина шерсти»).

Иногда к переходному волосу, на основании данных микроскопической картины, относят волокно, имеющее прерывистую сердцевину. Однако, это не отвечает сущности понятий о типах волокон, как типах технологических, а не гистологических устанавливаемых вследствие этого по совокупности, главным образом, внешних признаков волокна.

Благодаря некоторому среднему положению переходного волоса между остью и пухом, в природе всегда наблюдаются колебания этой средней формы, начиная от волокон, граничащих с пухом, и кончая волокнами, практически не отличимыми от ости. Отсюда возникают технические затруднения в установлении границ для переходного волоса. Если же строго руководствоваться вышеохарактеризованными внешними признаками, типичными для ости и пуха, при неприменном применении в качестве дополнительной характеристики микроскопической картины гистологического строения волокна, то волокно, являющееся по отдельным признакам

переходным волосом, в практическом отношении окажется возможным отнести или к тонкой ости, или же к грубому пуху. Не только для практических целей, но и с методологической точки зрения это является вполне целесообразным. Действительно, грубое кроссбредное волокно, отвечающее обычному, понятию переходного волоса, с технологической точки зрения нет оснований противопоставлять ости таковой же тонкой или извитости, выитой от типичной грубошерстной, ости с явным разделением ее шерсти на пух и тонкую ость. В данном случае целесообразнее именовать данное кроссбредное волокно тонкой остью. Практика выделения переходного волоса свидетельствует, что в действительности в большинстве случаев категория этих волокон отделяется от пуха на том основании, что они несколько толще и иногда длиннее пуховых волокон, тогда как в гистологическом строении наблюдается полное тождество как в отношении отсутствия сердцевинки, так и наличия кольцевидных чешуек. По существу здесь происходит сортировка пуха по тонине волокон, что не составляет непосредственной задачи разделения волокон на рассматриваемые типы. Если же различия в тонине настолько значительны, что не только поддаются глазомерной оценке, но и сопровождаются незначительными отличиями в извитости, длине и гибкости волокон, то выделяемую категорию следует рассматривать в качестве более грубого пуха или в других случаях — более тонкой ости. Но это разделение пуха и ости на категории по тонине разрешается более совершенно самостоятельным анализом тонины шерсти.

Коль скоро гистологическое строение волокна не находится в прямой постоянной зависимости с его принадлежностью к соответствующему морфологическому типу, то практическим способом определения последнего остается глазомерная оценка. Глазомерная оценка сводится в данном случае, главным образом, к тонине и извитости. Принимая во внимание наличие относительных понятий о тонине и в основных типах волокон, как ости и пух, следует признать целесообразным для массовых технических анализов исключить понятия о переходном волосе, как самостоятельном типе, и причислять соответствующие волокна в зависимости от их преобладающего характера к ости или к пуху.

Из вышеизложенного о понятии и природе переходного волоса необходимо установить к нему следующее отношение.

1. Переходный или промежуточный волос в качестве отдельной морфологической категории в большинстве случаев лишен практического обобщения.

2. В результате оценки переходного волоса по внешним и техническим признакам в большинстве случаев является возможным его отнести к типу пуховых или остевых волокон. При этом лишь в отдельных случаях в лице переходного волоса глазомерной оценкой возможно установить группы волокон, несколько отличающиеся от пуха и ости своей тоню.

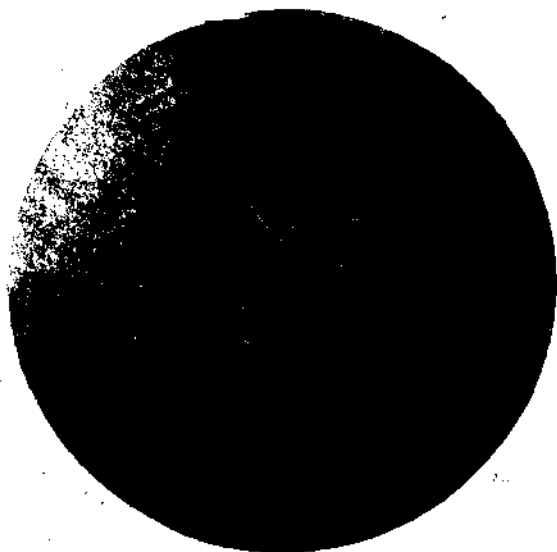
3. Для разрешения вопроса о возможности причисления переходного волоса к пуху для последнего в качестве модельного образца следует принимать волокна типичной мериновой шерсти, независимо от ее тонины, с которыми типичный пух должен иметь общие признаки в тонине в силе извитости, но не в ее форме. При этом в большинстве случаев будут также общими основные черты гистологического строения пуха и волокон мериновой шерсти.

4. Волокна, содержащие на своем протяжении участки, резко различающиеся по извитости и тонине, следует относить к тому типу, который выражен на большей части длины волокна.

Так как подобные явления в волокне обычно относятся к категории ненормальных, то вследствие разнообразия в их проявлениях возможны случаи выделения отдельной группы подобных волокон с резко обособленными внешними признаками, хорошо улавливаемыми глазом.

Кроющий или колючий волос. Этот тип волокон представляет собою также одну из разновидностей ости. Отличительным признаком кроющего волоса являются его прямизна, жесткость и сильный блеск. В большинстве случаев кроющий волос является самым коротким из всех волокон в пределах волосяного покрова. Абсолютные размеры его длины обычно не превосходят 4—5 см. Кроющий волос не бывает извитым и является лишь несколько согнутым от внешних воздействий. Волокна кроющего волоса имеют значительные размеры в толщину, приближающиеся к грубой ости (фиг. 38, 39).

Волосные влагалища кроющего волоса размещены в коже более или менее равномерно, параллельно друг к другу и в наклонном положении. В зависимости от этого расположе-

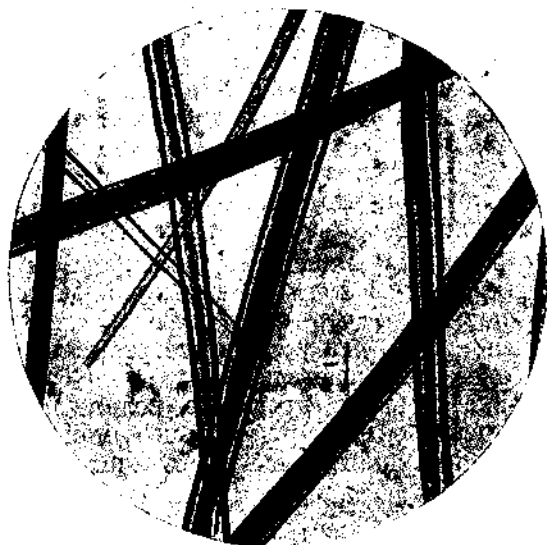


Фиг. 38. Кроющий волос из шерсти волошской овцы. Натуральная величина.

ния волосяных влагалищ, стержни кроющего волоса направлены к поверхности кожи не перпендикулярно, а под углом, и один волос прикрывает другой подобно налегающим одна на другую плиткам черепицы. Отсюда происходит и наименование рассматриваемого волоса «кроющим». Кроющий волос на поверхности кожи имеет вид пригланной поверхности настолько, что в практических условиях стрижки шерсти ножницами кроющий волос не состригается. На различных участках кожи влагалища кроющего волоса образуют группы шерстяных волокон, направленных в различные стороны. Это обуславливает вихреобразные, «водораздельные» и тому подобные типы волосяного покрова из кроющего волоса.

Гистологическое строение кроющего волоса является одинаковым с остью. Волокна во многих случаях имеют сильное развитие сердцевины в ее толщину. Благодаря этому микроскопическая картина кроющего волоса как с поверхности волокна, так и в его поперечном разрезе напоминает отдельные экземпляры грубой ости, и в некоторых представителях также и мертвого волоса.

Вследствие того, что кроющий волос остается нестриженным, его верхние концы представляют собою те вершины, которые волос имел при своем образовании в коже и для ко-



Фиг. 39. Кроющий волос из шерсти волошской овцы. Увеличение 40 раз.

торых является характерной коническая, заостренная, форма—(см. фиг. 39).

Кроющий волос крайне слабо представлен в волосяном покрове животных, доставляющих шерстяное сырье. Лишь у отдельных представителей диких животных, как некоторых диких овец, коз, а также у крупного рогатого скота и лошадей, кроющий волос образует значительную часть волосяного покрова, тогда как у домашних овец, коз, верблюдов и др. кроющий волос растет только на конечностях, голове и иногда на хвосте. При этом характерной особенностью кроющего волоса является то, что в большинстве случаев на перечисленных частях туловища он растет в чистом виде без наличия здесь пуха или ости. У различных пород овец перечисленные части тела покрыты кроющим волосом не в одинаковой степени. У овец малокультурных пород, над которыми не производилось работы по улучшению шерстяных качеств, кроющий волос занимает всю поверхность перечисленных частей тела и даже несколько заходит с них на прилегающие части тела, как шею, паха и брюхо. Представительницами этих пород могут служить многие разновидности курдючной породы, отдельные дагестанские горские породы, простая длинно-тощехвостая и др. У некоторых других грубошерстных пород кроющий волос значительно уступает свое

место смеси ости и пуха, в первую очередь это наблюдается на хвосте и брюхе, затем на ногах и голове. Наконец отдельные представители грубошерстных пород, как, например, черкасская, большинство типов мериносовой породы, английских короткошерстных и др. характеризуются крайне ограниченным развитием кроющего волоса. У овец этих пород все туловище, включая голову, конечности и хвост, покрыто шерстью того же типа, что и на туловище, тогда как кроющий волос с практической точки зрения отсутствует.

Таким образом, кроющий волос является наименее распространенным среди всех остальных типов волокон. Если же принять во внимание, что у овец во время их стрижки он не состригается, то его роль в ассортименте шерстяного сырья еще более сокращается.

Технические качества кроющего волоса приближаются к таковым в грубой ости. Отрицательным моментом по сравнению с последней являются его незначительная длина и прямизна.

10. ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СВОЙСТВА ШЕРСТЯНОГО ВОЛОКНА

Вещество шерстяного волокна состоит преимущественно из белковых соединений, относящихся к группе кератинов.

Кератин представляет собою сложное органическое вещество, имеющее следующую эмпирическую формулу своего состава: $C_{42}H_{157}N_5SO_{15}$. Кератин характеризуется весьма сложным построением своей молекулы, состоящей, по отдельным авторам, не менее как из 219 элементарных молекул.

В этом отношении шерсть существенно отличается от остальных волокон растительного и животного происхождения. И в то время как для некоторых из них, например, для хлопка, известна структура их молекул, для шерсти это остается еще неразрешенным вопросом.

Валовой химический состав шерстяных волокон варьирует в зависимости от природы последних по их зоотехническому происхождению, а также является неодинаковым в зависимости от крупных гистологических различий между отдельными волокнами. В соответствии с этим вышеприведенная эмпирическая формула для шерстяного волокна $C_{42}H_{157}N_5SO_{15}$ является в значительной степени ориентировочной. По имеющимся в настоящее время исследованиям валового химического состава шерсти, получаются следующие данные о процентном содержании основных химических элементов: углерода от 49,2 до 52,9%, водорода от 6,3—7,0%,

Табл. 13

Валовой химический состав шерсти (в процентах)

Химические элементы	Наименование шерсти					
	Линкольн- ская *)	Ирланд- ская *)	Саусдаун- ская *)	Мериносовая		
				по Мюль- леру	по Шульце	по Меркеру
Углерод %	52,0	49,8	51,3	50,65	49,58	50,45
Водород "	6,9	7,2	6,9	6,36	7,19	7,37
Азот "	18,1	19,1	17,8	20,85	21,91	24,00
Кислород "	20,3	19,9	20,2	17,14	16,54	15,73
Сера "	2,5	3,0	3,8	5,0	3,43	3,69
Потеря "	0,2	1,0	—	—	—	—
	100	100	100	100	100	100

кислорода от 20,9—24,0%, азота от 13,2—19,0%, серы от 2,0—5,4%.

В нижеприводимой таблице приведены данные отдельных анализов различных видов шерсти.

Зольные вещества в шерстяном волокне составляют от 1 до 2%.

Табл. 14

Состав золы линкольнской шерсти (по Bowman'y)

Наименование соединений	Вся зола	Растворимая зола	Нераствори- мая зола
K_2O	31,1	42,3	следи
Na_2O	8,2	17,3	4
CaO	16,9	4,5	51,2
Al_2O_3	12,3	3,6	37,7
Fe_2O_3	5,8	4,1	11,1
SiO_2	20,5	24,8	следи
SO_3	4,2	3,4	—
CO_2	следи	следи	следи
P_2O_5	100	100	100

В состав золы, полученной после сжигания шерстяного волокна, входит ряд соединений, о которых дают представления нижеприводимой таблицы.

Сера является характерной составной частью кератина, содержание ее колеблется в широких пределах—от 2 до 5%.

*) По данным Bowman'a.

Содержанием серы белковые соединения шерсти отличаются от белковых веществ другого волокнистого материала животного происхождения—шелка.

Кератин шерсти по современным представлениям об этом белковом соединении встречается в двух разновидностях: кератин «А» и кератин «С». В числе отличительных признаков между этими двумя формами кератина следует отметить отсутствие в кератине «А» соединений ароматического комплекса и отрицательную ксанто-протеиновую реакцию этого кератина. Последняя является аналитическим признаком для распознавания этих двух форм кератина, так как кератин «С» дает положительную ксанто-протеиновую реакцию. По данным Unn'a и Golodetz'a, кератин «А» находится в чешуйчатом слое волокна, тогда как в корковом и сердцевинном слоях содержится кератин «С». Различное отношение названных двух форм кератина к действию отдельных химических реагентов положено в основу микрохимических реакций на шерстяное волокно. Ранее отмеченная диазореакция основана на взаимодействии диазореактива с тирозином, входящим в состав только кератина «С». Описанная выше реакция эластикума, вызываемая действием на волокно хлорной воды, обусловлена образованием хлорокератина «С».

Кератин шерсти, отвечающий вышеприведенной эмпирической формуле, состоит из разнообразных моноаминокислот, определяемых посредством гидролиза шерстяных волокон. К числу этих кислот относятся следующие: лейцин, глицин, глутамин, тирозин, пирролидин, аланин, аминокислота, серин и др.

В состав кератина шерсти входят также и амидокислоты. О присутствии амидогруппы свидетельствует выделение аммиачных соединений в процессе разложения шерстяного волокна.

Благодаря описываемому химическому составу кератина шерсти, шерстяное волокно проявляет реакции, характерные как для кислотных, так и основных соединений. Bowman приводит следующие данные о кислотности шерсти и некоторых других белковых соединений. Для нейтрализации кислотности в 1 граме шерсти, по Bowman'у, потребовалось 57 гран поташа, тогда как для тех же количеств шелка—143, желатин—28,4, и глобулина 101,5 грама. Проявление шерстяным волокном кислотных свойств обуславливает различное отношение шерсти к ее окрашиванию в фабричных условиях. При известных размерах воздействия щелочей шерсть нуждается в последующем добавлении кислоты для соответствующего эффекта некоторых видов окрашиваний. Кроме процессов крашения в практических операциях с шер-

стью наибольшее распространение имеют химические воздействия, связанные с действием щелочных моющих растворов, а также серной кислоты в процессе карбонизации.

Щелочные соединения и, в особенности, растворы, едких щелочей оказывают разрушающее действие на химическое вещество шерстяного волокна. В едких щелочах последнее растворяется. Этим объясняется осторожное употребление щелочей в процессе мойки шерсти.

Имеются наблюдения, что 1% раствор соды оказывает уже весьма сильное воздействие на волокно, нарушающее его нормальное состояние, что является нежелательным с практической точки зрения.

Серная кислота в слабых растворах, измеряемых 4—6 по Боме, с практической точки зрения не оказывает столь разрушительного действия на волокно, как щелочь. Во всяком случае практика без значительного ущерба широко пользуется применением подобных растворов в фабричном производстве для очищения шерсти и шерстяных изделий от растительных примесей. Последние от раствора серной кислоты и последующего высушивания при высокой температуре обугливаются, откуда и наименование данной операции «карбонизация», т.е. обугливание (carbon — углерод).

Рассматриваемым отношением к щелочам и серной кислоте шерстяное волокно существенно отличается от растительных волокон. Последние в противоположность шерсти не разрушаются от щелочей, но обугливаются от серной кислоты в процессе карбонизации.

На противоположном отношении к щелочам клетчатковых и белковых соединений основан практический прием анализа смеси волокон. Для этого испытываемая смесь в виде волокон, пряжи или ткани, обрабатывается подогретым 10% раствором едкого натра или калия. При наличии в испытываемой смеси растительных волокон последние останутся в виде нерастворяющейся примеси, тогда как шерсть растворится. Эта реакция протекает настолько полно, что ею пользуются не только для качественных испытаний, но и в случае необходимости определения весовых количеств испытываемых составных частей материала. Для этого испытываемый материал предварительно промывается до его полного обезжиривания, высушивается до постоянного веса и затем обрабатывается теплым 10% раствором едкого натра или калия до тех пор, пока не закончится процесс перехода вещества в раствор, при чем в конце этой обработки рекомендуется весь раствор нагреть до кипения, после чего полученный остаток промывается в воде, высушивается до постоянного веса, который

в % от первоначального веса и дает искомое содержание растительных примесей.

Рассматриваемые характерные для шерстяного волокна химические реакции перечислены в нижеприводимой сводной таблице.

Табл. 15

Главнейшие химические реакции шерстяного волокна, применяемые в практике микрохимических и аналитических исследований шерсти.

Реагент	Вещество или части шерстяного волокна, вступающие в реакцию.	Внешняя картина реакции
1. Едкая щелочь (едкий натр или едкий калий)	Волокно в целом	Растворение
2. Слабый раствор серной кислоты	Не реагирует	
3. Концентрированная серная кислота.	Волокно в целом	Сильное разрушение, сопровождающееся превращением волокон в бесформенную массу.
4. Азотная кислота (крепкая).	Кератин „С“ волокна (корковый слой).	Желтое окрашивание (ксантопротеиновая реакция).
5. Хлорная вода.	Кератин преимущественно коркового слоя.	Пузыреобразные образования на поверхности волокон („эластикум“).
6. Диазореактив (содовый раствор диазобензолсульфокислоты)	Кератин „С“ волокна (корковый слой).	Красное окрашивание в пунктах повреждения чешуйчатого слоя.
7. Иод и серная кислота (последовательно).	Веретенообразные клетки и межклеточное вещество коркового слоя.	Черный цвет межклеточного вещества при бесцветных веретенообразных клетках (дифференциация структурных элементов коркового слоя).
8. Уксусно-кислый свинец и едкая щелочь (последовательно).	то же	Более интенсивная темная окраска клеток по сравнению с межклеточным веществом (дифференциация структурных элементов коркового слоя).

III. ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ШЕРСТИ

Из разнообразных физических свойств, которыми обладают шерсть и отдельные шерстяные волокна, наибольшее практическое значение имеют нижеследующие свойства: извитость, тонина, длина, крепость, растяжимость, упругость, эластичность, блеск, цвет, влажность. Кроме перечисленных свойств, в задачу практических исследований шерсти входят определения процентного содержания чистой шерсти, иначе называемые определением «выхода шерсти на мойку», и установление процентного соотношения ости и пуха, а также для специальных назначений — густоты или плотности шерсти на животном.

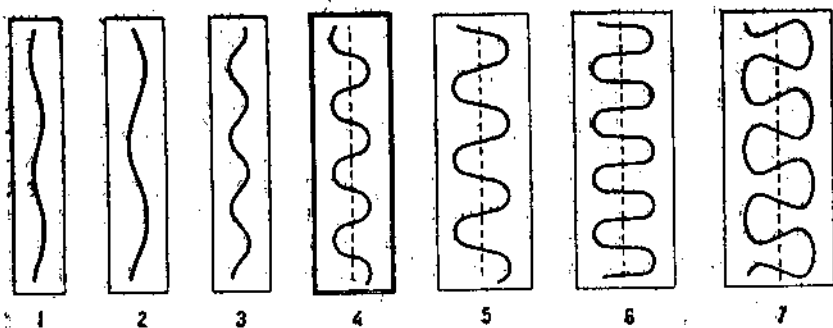
1. ИЗВИТОСТЬ ШЕРСТИ

Извитостью называется отклонение волокна в сторону от прямой линии, отвечающей мысленной центральной оси волокна. Вследствие этого свойства волокно образует не прямую линию, а некоторую ломаную, изгибы которой имеют дугообразную форму и называются извитками. Понятие извитости существенно отличается от другого свойства, несколько напоминающего извитость по внешнему виду и называемого «скрученностью». Последняя представляет собою виткообразное направление волокна, наблюдаемое в хлопке и лишь в исключительно редких случаях в шерстяных волокнах. Скрученность получается в результате некоторого вращательного движения волокна вокруг своей оси, тогда как при этом волокно может быть в одних случаях прямым, в других уклоняющимся в стороны от прямой, т. е. извитым.

В характеристике строения основных типов шерстяных волокон уже было отмечено, что за исключением кроющего волоса, все остальные типы волокон являются в той или иной мере изогнутыми или, на языке шерстоведения, извитыми. Различные типы волокон и волокна различных видов шерсти отличаются друг от друга в отношении извитости, главным образом, по ее силе, закономерности, а также по форме извитков.

Сила извитости выражается степенью изогнутости волокна, под которой обычно понимается количество изгибов—извитков—на единицу длины. Чем большее количество извитков имеет волокно на своем протяжении, тем большая сила извитости ему присуща. Вариации в силе извитости достигают значительных размеров. Разновидности выспших по тонине сортов мериносовой шерсти обладают максимальной для шерстяного волокна силой извитости, измеряющейся 12—13 извитками на каждый сантиметр длины волокна. Наоборот, ость грубой шерсти в наиболее толстых своих разновидностях обнаруживает минимальную силу извитости, определяющуюся 1 извитком на 3—5 и более см длины.

Более правильное представление о силе извитости дает не количество извитков на единицу длины, а разница между длинами волокна в распрямленном и извитом состояниях. Эта разница в длинах будет указывать не только на то, сколько изгибов образовало волокно, но также и на то, как велики по своим периметрам были эти изгибы, т. е. вполне охарактеризует степень изогнутости волокна или, что то же, силу его извитости. На практике возможны конкретные случаи, когда два пучка волокон имеют одинаковое количество извитков на единицу длины, но при этом размеры извитков в их глубину и размеры самых дуг извитков являются существенно различными. Однако, определение силы извитости посредством сравнения длин в техническом отношении представляет значительно большие затруднения, нежели подсчет числа извитков. Поэтому в большинстве случаев, а для мериносовой шерсти всегда, сила извитости определяется подсчетом числа извитков.

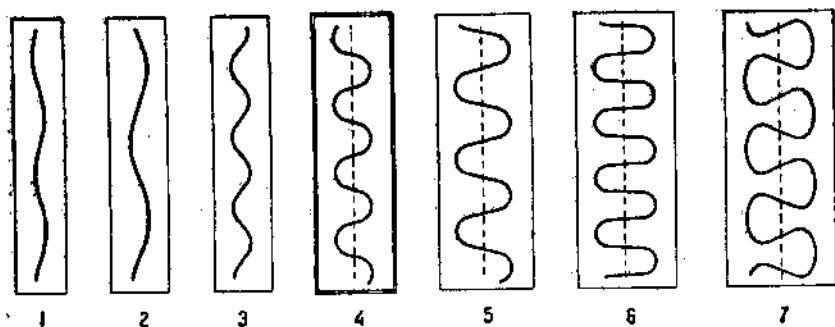


Фиг. 40. Схема основных форм извитости мериносовой шерсти.

Закономерность извитости заключается в том, что в пределах небольшого пучка волокон (в штапеле и в косице) все извитки являются, по глазомерной оценке, оди-

Сила извитости выражается степенью изогнутости волокна, под которой обычно понимается количество изгибов—извитков—на единицу длины. Чем большее количество извитков имеет волокно на своем протяжении, тем большая сила извитости ему присуща. Вариации в силе извитости достигают значительных размеров. Разновидности выспших по тонине сортов мериносовой шерсти обладают максимальной для шерстяного волокна силой извитости, измеряющейся 12—13 извитками на каждый сантиметр длины волокна. Наоборот, ость грубой шерсти в наиболее толстых своих разновидностях обнаруживает минимальную силу извитости, определяющуюся 1 извитком на 3—5 и более см длины.

Более правильное представление о силе извитости дает не количество извитков на единицу длины, а разница между длинами волокна в распрямленном и извитом состояниях. Эта разница в длинах будет указывать не только на то, сколько изгибов образовало волокно, но также и на то, как велики по своим периметрам были эти изгибы, т. е. вполне охарактеризует степень изогнутости волокна или, что то же, силу его извитости. На практике возможны конкретные случаи, когда два пучка волокон имеют одинаковое количество извитков на единицу длины, но при этом размеры извитков в их глубину и размеры самих дуг извитков являются существенно различными. Однако, определение силы извитости посредством сравнения длин в техническом отношении представляет значительно большие затруднения, нежели подсчет числа извитков. Поэтому в большинстве случаев, а для мериносовой шерсти всегда, сила извитости определяется подсчетом числа извитков.



Фиг. 40. Схема основных форм извитости мериносовой шерсти.

Закономерность извитости заключается в том, что в пределах небольшого пучка волокон (в штапеле и в косице) все извитки являются, по глазомерной оценке, оди-

назовыми по своим форме и размерам. В то время как в таких видах шерсти, как мериносовая, наблюдается подобное явление, в других, как в грубой шерсти, извитки оказываются существенно различными по форме или по размерам даже в смежных волокнах или участках одного волокна.

Форма извитков устанавливается глазомерным сопоставлением формы изгиба волокна с простейшими геометрическими фигурами. Наиболее распространенной системой классификации форм извитков является условная схема, принятая для мериносовой шерсти и подразделяющая извитки по их форме на ряд разновидностей. Схематические изображения этих форм извитков иллюстрированы вышеприведенными рисунками: 1—гладкая, 2—растянутая, 3—плоская, 4—нормальная, 5—сжатая, 6—высокая и 7—петлистая или «нитка» (фиг. 40).

Вышеприведенные семь основных разновидностей в форме извитков мериносовой шерсти принято для ориентировочных целей объединять в три категории: «нормальной», «слабой», и «сильной» извитости. Нормальную по форме извитость образуют извитки, приближающиеся по своей дуге к форме полуокружности и отвечающие по приведенной схеме рисунку 4-му фиг. 40. Наименование этой извитости «нормальной» следует относить, главным образом, за счет сходства фигуры извитка с полуокружностью, называемой в геометрии «нормалью». В меньшей степени для шерсти данное название указывает на нормальность, как понятие противоположное порочному явлению. Исходя от нормальной извитости, как от геометрически наиболее правильной фигуры, необходимо ожидать наличие также отклонений от таковой, что и имеет место в извитости шерсти. Уклонение формы извитков от полуокружности наблюдается по двум направлениям: с одной стороны в сторону образования дуг более низких, нежели полуокружность и, с другой—в противоположном направлении. Более низкие по сравнению с полуокружностью дуги, образующие ряд форм, отвечающие «плоским», «растянутым» и «гладким» извиткам, схематически изображенным на рис. 1, 2 и 3 фиг. 40, объединяются в категорию *слабой* извитости. Это понятие, указывающее на категорию извитков по их форме, в то же время характеризует и силу извитости, так как у всех разновидностей этой категории извитости число извитков на единицу длины меньше сравнительно с нормальной извитостью. Категория дуг извитков более высоких, сравнительно с полуокружностью, соответственно включает в себе: «сжатые», «высокие» или «маркирные» и «петлистые» или «перерезанные» извитки, изображенные рисунками 5, 6 и 7 на

фиг. 40. Эта категория именуется сильной извитостью и соответствует, по сравнению с нормальной извитостью, большому количеству извитков на единицу длины волокна. Петлистая извитость имеет другое, более распространенное название—«нитка». Последнее наименование является очень удачным, так как пучек шерстяных волокон, извитых по этому типу, весьма напоминает по своему виду пряжу—нитку—распущенного вязаного изделия. Как для последней, так и для шерсти извитой по петлистым дугам является характерным наличие гофрированности или петлистости (фиг. 41).



Фиг. 41. Извитость шерсти „нитка“. Мериновосовая шерсть с брюха овцы. Натуральная величина.

Причинами извитости шерстяных волокон являются толщина, строение и связанная с ними гибкость волокон, а также изогнутость волосяных влагалищ. Корень волоса, состоящий в своей нижней части из пластичных, еще неороговевших клеток, свободно воспринимает форму влагалища, в котором он находится. Чем более влагалище изогнуто, тем более в соответствии с его формой изгибается и корень волоса. Перед выходом на поверхность кожи корень является уже сильно ороговевшим, при чем процесс ороговения изогнутого корня окончательно фиксирует характер изогнутости, воспринятой им в пластичном состоянии.

Приобретенная во влагалище извитость волокна в дальнейшем в волосяном покрове может полностью сохраниться или частично нарушиться.

Для сохранения извитости волокна необходимо наличие следующих трех основных факторов: однородность шерсти, густота шерсти и достаточное содержание в ней жира. Однородность шерсти обуславливает достаточно полное сочетание друг с другом извитков рядом расположенных волокон. В этом случае извитки одного волокна встречаются в соседнем волокне извитки почти таких же размеров и формы, а поэтому имеется возможность извиткам рядом расположенных волокон более или менее сложиться друг с другом. Очевидно, это не будет иметь места в неоднородной шерсти, где рядом расположенные волокна ости и пуха имеют извитки, различные по размерам и форме. Мериносовая шерсть, шерсть английских короткошерстных овец, кроссбредная и подобные им виды однородной шерсти в противоположность шерсти грубошерстных пород овец, состоящей из смеси ости и пуха, свидетельствуют о роли рассматриваемого фактора для извитости. Последняя ясно выражена во всех разновидностях названной категории и не имеет определенного характера в неоднородной шерсти грубошерстных овец.

Густота шерсти действует в том же направлении улучшения сложения извитков по мере сближения волокон в волосяном покрове, т.е. с увеличением густоты шерсти.

Жиропот, благодаря тому, что он склеивает волокна между собой, играет роль цемента, фиксирующего волокна в извитом, сложенном друг с другом состоянии. При недостаточном количестве жира волокна не будут прочно удерживаться одно около другого, и даже первоначально полученное сложение их извитков впоследствии не сохранится.

Из обзора основных факторов сохранения извитости шерсти следует, что необходимо одновременное присутствие всех трех перечисленных факторов для полного выражения извитости шерсти, присущей ей по природе ее волокон. Наблюдения над отдельными видами шерсти, в которых недостаточно выражен или совершенно отсутствует хотя бы один из трех факторов, показывает, что и извитость в этих случаях теряет свою отчетливость и свой характер. Иллюстрациями этого в дополнение к приведенным сопоставлениям однородной и неоднородной шерсти могут служить густая и редкая мериносовая шерсть, образцы немой мериносовой шерсти, содержащей достаточное коли-

чество жиропота, и те же образцы после удаления жиропота промывкою и т. д.

Основные причины извитости в лице гибкости волокон и изогнутости волосяного влагалища, а также три рассмотренных факторов сохранения извитости обуславливают различия в силе, закономерности и форме извитков волокон отдельных видов шерсти. Это обстоятельство вызывает два различных проявления свойств извитости: 1) извитость отдельных волокон и 2) извитость шерсти, представленной естественной совокупностью волокон.

В практическом отношении в исследованиях шерсти приходится иметь дело, главным образом, с извитостью шерсти.

Извитость шерсти представляет собою извитость, одновременно представленную совокупностью волокон в их естественном положении, занимаемом в волосяном покрове.

Из рассмотрения причин и факторов проявления извитости следует, что извитость по внешнему виду не является тождественной с извитостью отдельного изолированного волокна.

Извитость шерсти, а не отдельного волокна, более отчетливо отражает индивидуальный характер шерсти в отношении этого свойства, и лишь, по естественной совокупности волокон—по пучку шерсти—является возможным составить правильное представление об извитости в отношении ее силы, закономерности и формы извитков. В изолированном же волокне извитость оказывается настолько непрочной, что в каждый отдельный момент она изменяет свой характер в отношении исследуемых в ней явлений. В этом легко убедиться, изолируя отдельные волокна из пучка мериносовой шерсти и получая в результате большую разницу между извитостями волокон и пучка шерсти. Изолированные волокна мериносовой шерсти по внешнему виду своей извитости очень близко стоят к волокнам пучка немериносовой шерсти, тогда как мериносовая шерсть в пучках и немериносовый пух в косицах почти не имеют ничего общего по картине своей извитости.

Вытекающим отсюда следствием является то, что для исследования извитости шерсти необходимо оперировать с пучком волокон (штапелью мериносового руна или косицей грубошерстного) в том их естественном состоянии, которое они имели в волосяном покрове. Иными словами, шерсть должна быть в немытом—оригинальном виде и в пучках, не растянутых, не

растрепанных и не поврежденных механическими воздействиями.

Практическое значение извитости заключается в следующем:

- 1) Извитость при ее закономерности обуславливает образование таких типов волосяного покрова («сомянутые» или «закрытые» руна), которые являются наиболее желательными для сохранения строения и свойств шерстяных волокон.
- 2) Форма извитков служит показателем типичности шерсти данному ее наименованию. И отдельные формы, как

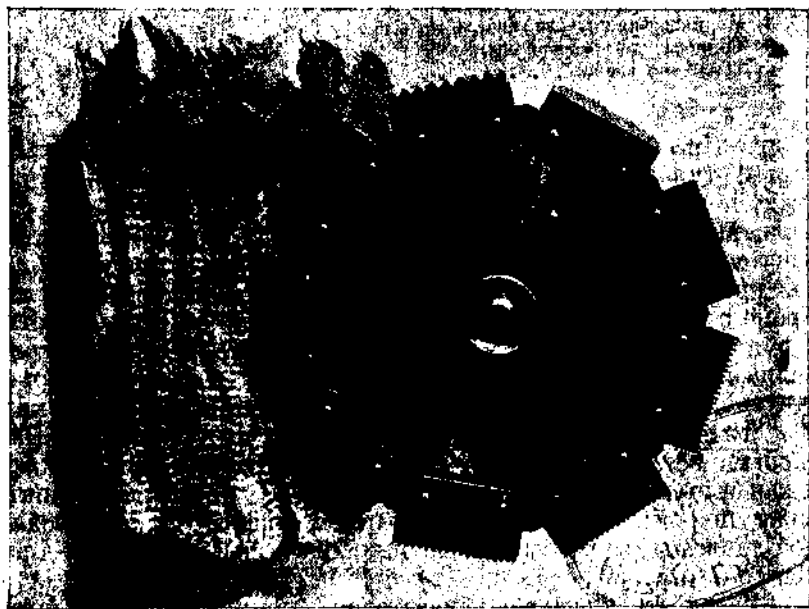


Рис. 42. Извитость мериносовой шерсти и шерстомер Гартмана.

растянутая, гладкая, свидетельствуют, например, в мериносовой шерсти, об ее отступлениях от среднего типа этой шерсти. Такие же формы, как «высокая» извитость являются показателем отклонения мериносовой овцы в сторону некоторых ненормальностей в конституции животного; форма извитков—«нитка»—доказывает порочные явления в шерстяной продуктивности овцы и, в частности, ненормальные условия разнтия и питания кожи—ее переразвитость в сторону изнеженности. У животного в первую очередь «нитка» появляется обычно на тех частях туловища где кожа имеет наклонность к переразвитости, а именно на брюхе и в пахах

Табл. 16

И характеристике упругости извитков шерсти

Наименование шерсти	Тонина волокон (площадь сечения в м.м^2)	Количество извитков на 1 см	Время для устранения извитости (минут) *)
1) Мериносовая западно-австралийская	0,000480	10,6	40
2) Мериносовая очень тонкая	0,000242	13,13	22
3) Мериносовая мясного типа, мериноса с английской кровью (собачий волос)	0,001320	3,44	15

и др. При нормальном ведении овцеводства с указанных частей туловища «нитка» редко переходит на другие участки, и высококлассные мериносовые овцы, практически, совершенно не содержат шерсти, извитой по «нитке». Шерсть, извитая по «нитке», отличается незначительной длиной, слабой крепостью, незначительной упругостью и эластичностью. Кроме этого «нитка» дает порочные типы соединения шерсти в руно. 3) Извитость несет в себе силу упругости извитков, являющуюся весьма ценным технологическим фактором, участвующим в образовании соответствующих технических свойств пряжи и ткани, изготавливаемых из этой шерсти. Насколько велика сила упругости, содержащаяся в извитках, и как в этом отношении различаются между собой отдельные виды шерсти, служат иллюстрацией цифры нижеприводимой таблицы, заимствованные нами из немецкой работы д-ра Mark'a (107).

Извитость является показателем толщины (тонины) шерстяных волокон и при ее закономерности широко используется для измерения тонины шерсти—(см. «Тонина шерсти»).

Практические задачи и приемы исследования извитости в настоящее время являются следующими.

Объектом исследования преимущественно является извитость шерсти, а не отдельных шерстяных волокон. Поэтому материалом для исследований служат пучки немытой и неповрежденной шерсти. Прежде всего устанавливаются гла-

*) Цифры этой графы указывают то время, в течение которого потребовалось держать волокно в распрямленном состоянии, чтобы последнее сохранилось в волокне, т.е. чтобы оно не проявляло способности к восстановлению извитости. Это время может служить одним из показателей упругости извитой ов.

змерно степени закономерности извитости и, при достаточной выраженности последней, выявляется форма извитков. Форма фиксируется глазомерно: для мериносской шерсти применительно к основным типам извитков по вышеописанной схеме, для немеринской неизбежны отступления от этой схемы; однако, определенных, общепринятых схем для этого еще не выработано. Сила извитости составляет также задачу практического исследования, в особенности, для шерсти с закономерной извитостью. В этом последнем случае подсчет числа извитков производится при помощи специальных приборов, называемых «шерстомерами», облегчающих и уточняющих операцию подсчета сравнительно с глазомерным способом. Подсчет извитков в шерсти в закономерной извитостью характеризует не только ее силу, но одновременно и тонины шерстяных волокон. При этом определение силы извитости в данном случае представляет подчиненную задачу измерению, тонины, а поэтому техника подсчета извитков шерстомерами описывается в главе о тонине шерсти. Для не закономерной извитости, количество извитков подсчитывается на всю нераспрямленную длину пучка волокон и затем дополнительно арифметически переводится на один см длины с указанием всей первоначальной длины пучка.



Фиг. 43. Извитость тонкой кросс-бредной шерсти.

Во всех измерительных операциях необходимо производить подсчеты не менее как на трех различных пучках образца или при наличии одного пучка—в трех его частях. При этом наружный, верхний, конец пучка исключается из зоны исследований, так как здесь обычно наблюдаются нарушения в картине извитости, вследствие загрязненности шерсти механическими примесями и изменений характера волокон от внешних воздействий на волосяной покров. В отдельных случаях, в особенности при не закономерной извитости, кроме подсчета количества извитков для определения

силы извитости применяют вышеупомянутый метод сравнения первоначальной и распрямленной длины пучка волокон.

В пухе и в ости грубошерстных пород овец все задачи по исследованию извитости разрешаются крайне неточно, и здесь в ряде случаев бывает целесообразнее отказаться от определения извитости пучка волокон, ограничившись ориентировочными заключениями об извитости изолированных волокон.

Примером видов шерсти с закономерной извитостью являются основные ее представители, получаемые как в тон-



Фиг. 44. Извитость средней кроссбредной шерсти.

корунном, так и в высших типах кроссбредного овцеводства. Сюда относятся все типы мериносов шерстного и мясошерстного направлений, английские короткошерстные овцы; кроссбредные породы, как Корридель, Полузрс, Колумбия, и большинство кроссбредной шерсти новозеландского типа, а также шерсть некоторых полугрубошерстных европейских пород, как ромней-марш, цыгайская и др. фиг. 43, 44, 45.

Табл. 17

Сила извитости различных видов шерсти (по данным опытной станции в Wyoming'e)

Наименование шерсти	Сортимент руна	Количество извитков на 1 дюйм (2,54 см) длины шерсти		
		Максимум	Минимум	Среднее
1. Мериносовая саксонская стрижка 1830 года	—	40	22	32
2. Мериносовая рамбулье (среднее из 42 анализов)	{ плечо брюхо ляжка плечо ляжка В среднем из 7 сортиментов	17	10	14,3
		16	9	13,7
		16	9	12,9
3. Корридельская (3 анализа)		16	8	12,4
		16	8	11,6
4. Гепширская (12 анализов)	В среднем из 7 сортиментов	16	6	10,0
5. Линкольнская (2 анализа)		2	2	2

Типичными представителями шерсти с незакономерной извитостью являются, за единичными исключениями, все виды грубой шерсти, получаемой как от грубошерстных овец, так и от других видов животных, при чем эта незакономерность распространяется на пух и на ость (см. фиг. 85—88 на стр. 344).

Сила извитости достигает наивысших пределов в самых тонких типах мериносовой шерсти, где на 1 см длины волокна приходится по 13 и более извитков. В низших по тонине типах мериносовой шерсти насчитывается по 3—4 извитка на 1 см длины. Пух грубой шерсти достигает не меньшей силы извитости, чем мериносовая шерсть. В кросс-бредной шерсти от 5 до 1 и менее и в грубой от 2 до 0,25 извитка и менее на 1 см длины.

2. ТОНИНА ШЕРСТИ

Тонина шерсти выражает размеры отдельных шерстяных волокон в направлениях их поперечных сечений.

Понятие, тождественное представлению о толщине шерсти, однако, последнее наименование не употребляется в шерстоведении для обозначения рассматриваемого свойства шерсти.

В теоретическом отношении физическое понятие о тонине волокна является вполне определенным и достаточно общепринятым. Практическое применение этого понятия в шерстоведении получает различные формы своего осуществления, что отражается и на сущности практических представлений о тонине шерсти.

Размеры тонины шерстяных волокон являются весьма различными не только при сравнении между собою различных волокон, но и по отдельным участкам на протяжении одного волокна. В соответствии с этим в шерстоведении существуют

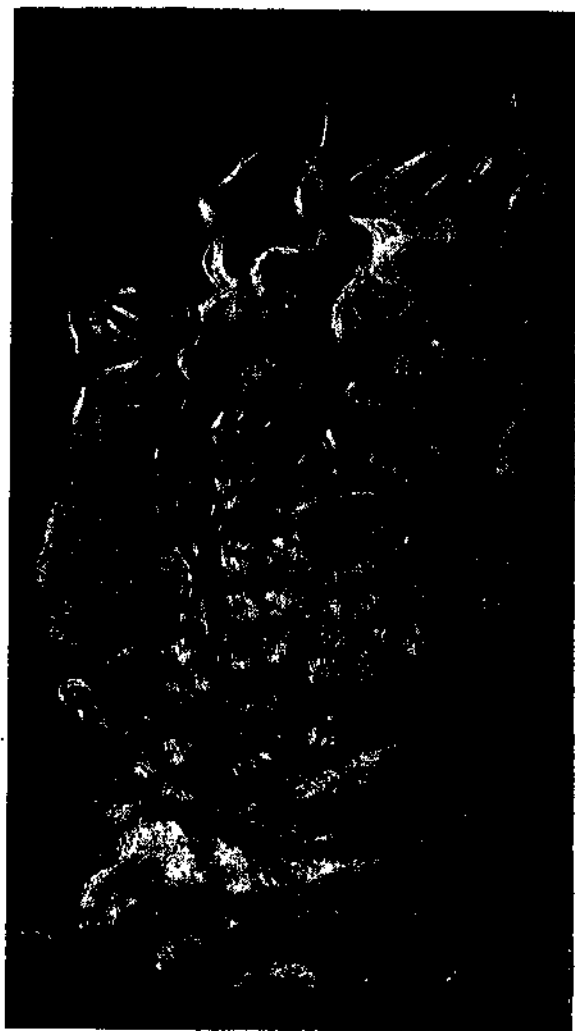


Фиг. 45. Извитость грубой кроссбредной шерсти.

понятия о неуровненности или неоднородности или неравномерности тонины в пределах некоторой совокупности волокон и о неуровненности тонины в пределах отдельного волокна. При этом иногда для этих понятий употребляются сопряженные названия: уравниность или однородность или равномерность шерсти и волокна в отношении их тонины.

Причины, обуславливающие различную тонины шерстяных волокон, исходят как из области расовых, индиви-

дуальных, половых и возрастных особенностей животных, так и из условий их жизнедеятельности, в числе которых



Фиг. 45а. Извитость линкольнской шерсти.

в данном случае главную роль играет состояние их питания. Таким образом, не только животные различных пород и типов овец дают шерсть различной, свойственной им тонины, но и в пределах одной породы каждое отдельное животное

будет выявлять в тонине шерсти свойственные ему, как индивидууму характерные черты последней, но в еще большей степени тонина шерсти изменяется в зависимости от того, в каких условиях питания происходит рост волокна. Процесс образования волокна из кожи и его тесное взаимоотношение с последней ставят рост волокна в непосредственную зависимость от снабжения волосяной луковицы питательными веществами из организма. Поэтому все то, что влияет на доставку к волосяной луковице питательных веществ, непосредственно отражается на его росте, и в особенности на его развитии в толщину. Сюда относятся изменения в кормлении живот-



Фиг. Мериновская шерсть с „перехватом“ („уступом“, „переломом“).

ного, а также различные заболевания и резкие изменения в жизненных функциях как, например, у маток—период беременности, период кормления ягненка молоком (подсосный период) и др. Сокращение притока питательных веществ к волосяной луковице вызывает замедленный процесс образования новых клеток в луковице и сокращает рост их размеров, что обуславливает получение более тонкого волоса по сравнению с его нормальными размерами. Питательных веществ в данном случае поступает недостаточное количество для постройки волоса в его нормальных размерах по толщине. В овцеводстве встречаются и крайние формы описывае-

мого явления в связи с моментами крайне скудного кормления овец, их заболеваниями и пр. Получающаяся от этих причин тонина волокна является нетипичной для данной шерсти, получающейся при нормальных условиях ее произрастания, и представляет собою следствие недостаточного питательного режима волоса и поэтому называется «голодной тониной». В практическом отношении голодная тонина шерсти рассматривается в качестве прочного явления не только потому, что ее образование свидетельствует о



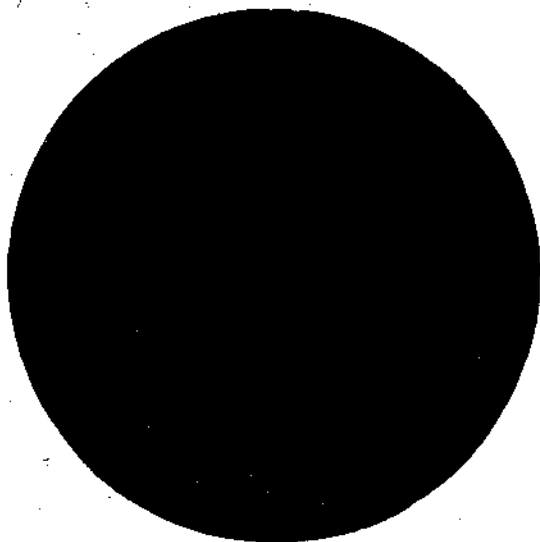
Фиг. 46а. Горская шерсть с «перехватом» (слева косица, остриженная с овцы; справа — та же косица, разделенная на верхний и нижний ярусы по зоне «перехвата»).

ненормальных условиях жизнедеятельности организма, но также и потому, что технические свойства шерсти голодной тонины являются пониженными. Последнее происходит потому, что волокно, получившееся в результате недостаточного развития волосных клеток не может обладать полезными физическими свойствами в тех размерах, которые в нем создаются при вполне развитых клетках.

По устранении причин, вызвавших недостаточное питание волоса, например при переходе к нормальному кормлению животных, при их выздоровлении от болезни и т. п.,

волокно восстанавливает свой нормальный рост, и вслед за участком голодной тонины в волокне получается вновь нормальная тонины.

Резкие переходы от нормального к недостаточному питанию волоса и затем наоборот, быстрое восстановление нормальных условий вызывают соответствующее резкое изменение в размерах тонины волокна. Образуется как бы скачек с более толстого к значительно более тонкому участку волокна и затем с такой же большой разницей в размерах от тонкой к нормальной тонины. Так как в пучке рядом растущих волокон описываемое явление протекает в период вре-



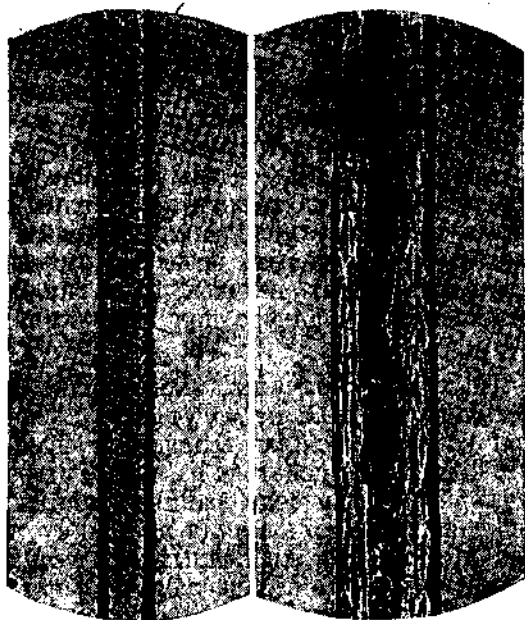
Фиг. 47. Волокно ордовой ости с участком голодной тонины. Натуральная величина.

мени, одинаковый для всех волокон, то и наблюдаемая картина резкой смены в тонины располагается на одном горизонтальном уровне пучка шерсти и имеет вид утонченного пояса, называемого «уступом» или «перехватом» или «переломом» шерсти. Последний наиболее отчетливо выявляется в однородной шерсти, где тонкий пучек волокон с «перехватом», при рассматривании его в проходящем свете, обнаруживает заметное на глаз утонение всего пучка в зоне перехвата (фиг. 46, 47, 48).

В резко выраженных условиях образования перехватов отдельные волосяные луковицы совершенно прекращают про-

изводство волоса и затем по восстановлении нормальных условий вновь начинают его производить. Вследствие этого для соответствующих волокон наблюдаются разрывы в пунктах перехватов.

Шерсть с уступом или перехватом на том же основании, как и шерсть голодной тонины, принадлежит к порочным явлениям, так как прежде всего участок волокна, отвечающий «уступу», имеет очень небольшую крепость на разрыв. В особенности уступ обезценивает мериновскую и подобную



Фиг. 48. Гистологическое строение тонкого (слева) и нормального (справа) участков волокна, изображенного на фиг. 47.

ей высокочкасную шерсть, когда он располагается не у концов пучка, а ближе к его середине. В последнем случае на первых же стадиях переработки шерсти машинами значительное количество волокон разорвется по зоне «уступа» пополам, и вместо первоначальной длинной шерсти будут получены малоценные короткие отрезки волокон. При расположении же «уступа» вблизи одного из концов пучка подобные разрывы все-таки дадут некоторое количество более

или менее длинных отрезков за счет потери частично оторванных коротких кусков.

Рассмотренные формы изменений тонины волокна в виде «голодной» тонины и «уступа» по своему характеру выходят за пределы обычных ее видоизменений, оцениваемых с точки зрения вышеотмеченного понятия «неуравненности» шерсти по тонине и более относятся уже к порочным явлениям.

«Голодная» тонина и «уступы», как и каждое ненормальное явление, могут быть в отдельных случаях не только обычными спутниками волокна, но при известных условиях могут иметь даже закономерный характер. Ярким примером последнего явления служит весьма распространенное утончение шерстяных волокон в последний период зимнего и в начале весеннего содержания овец в условиях экстенсивного овцеводства. Это весьма часто наблюдается в шерсти, доставляемой нашим грубошерстным овцеводством и, в особенности, кочевыми его формами. Здесь довольно распространено полуголодное содержание овец в конце зимы и, в особенности, при запаздывании в появлении весеннего подножного корма. В подобные годы шерсть овец характеризуется меньшей толщиной шерстяных волокон в их нижних частях, выросших в течение названного полуголодного периода содержания.

Однако указанные причины, вызывающие изменения в тонине шерстяного волокна, не могут быть полностью устранены ни при каких условиях вследствие физиологической природы этих причин. Воздействие на них со стороны приемов разведения, кормления и содержания животных вызывает лишь уменьшение силы их влияния на тонину, но не может их изъять из круговорота жизненных процессов организма. Если представить себе, что под наблюдением находится всего лишь одно животное и что оно поставлено в теоретические условия строго равномерного и нормального кормления, то даже и это не обеспечивает равномерности питания растущего волоса, так как приток питательных веществ к его луковице будет зависеть не только от регулируемых нами внешних кормовых и иных условий, но также и от внутреннего состояния организма, законы регулирования которого человеку еще не вполне доступны. Таким образом, даже в указанном—теоретическом—случае нет гарантий, что шерстяное волокно в течение нескольких месяцев своего роста будет получаться одинаковой тонины. Тем более в условиях практической обстановки разведения и содержания животных невозможно получить шерстяное волокно одинаковой тонины по всей

его длине, отвечающей нескольким месяцам или годичному периоду его роста.

Кроме кормовых условий, на характер тонины влияют вышеуказанные расовые и индивидуальные особенности шерсти. В этом направлении также имеется некоторый предел в уравнивании волокон по их тонине. Природа не имеет дела с волосяным покровом, волокна которого на всех частях туловища являлись бы одинакового размера по своей тонине. В отдельных породах овец человек достиг большой однородности волосяного покрова по тонине волокон, однако и в этом отношении имеются границы, переходить за которые практически не представляется возможным. Основным препятствием полного уравнивания шерсти по тонине в пределах волосяного покрова является присущая организму неуравненность кожи на различных частях туловища. Эта неуравненность заключается как в различном характере развития отдельных слоев кожи, так и в неодинаковых условиях ее питания в зависимости от кровеносной и нервной систем организма и прочих анатомо-физиологических условий.

Расовые и индивидуальные особенности животного оказывают влияние и на степень неуравненности тонины в пределах каждого волокна. Вследствие этого одни породы и животные по сравнению с другими, при одинаковых условиях кормления, способны давать волокна большей или меньшей степени неуравненности по тонине.

Охарактеризованную картину сложной и многосторонней зависимости тонины шерсти от условий ее роста на животном следует еще дополнить тем, что при разведении последних выступает на сцену новый могущественный фактор в лице характера унаследования потомством признаков шерсти от родителей. Наиболее сильно этот фактор выступает на сцену в получении потомства от родительских форм, более или менее различающихся между собою по признакам шерсти. В практических условиях разведения овец в подавляющем большинстве случаев улучшение шерстных качеств потомства производится, главным образом, за счет спаривания улучшаемой особи с носителем лучших признаков шерсти. Во всей же широкой практике метизации в овцеводстве исходные родительские формы всегда должны различаться в отдельных своих признаках, а в том числе и в признаках шерсти.

Вышеохарактеризованные факторы и условия, влияющие на тонину шерсти, являются крайне непостоянными в отношении силы и продолжительности своего действия на волокно. Поэтому, в результате непрерывно изменяющихся внутренних и внешних условий жизнедеятельности животного ор-

ганизма получается крайне сложная изменчивость тонины произрастающих на нем шерстяных волокон. Дальнейшим следствием является крайняя незакономерность изменений тонины в течение периода роста волокна. Это следствие вытекает из того фактического положения, что рассмотренные факторы тонины изменяются не в какой-либо определенной хронологической последовательности в течение годичного периода роста шерсти. За единичными исключениями, наблюдаемыми для отдельных факторов, здесь имеется полная незакономерность, а поэтому, отсутствует и хронологическая последовательность в изменениях тонины волокна.

К числу единичных исключений относится закономерное изменение тонины в самой верхней части ягнячьего, не подвергавшегося стрижке, шерстяного волокна. Последнее несет эмбриональную вершину, всегда конической формы (см. фиг. 83).

Кроме этого в отдельных случаях, как уже отмечалось, наблюдается утолщение верхней части волокна вследствие его повреждений в этой части за счет внешних воздействий.

В отношении характера тонины шерстяное волокно отличается от некоторых других текстильных волокон, как например, хлопка, в котором нижняя часть волокна, находившаяся ближе к семени, является самою толстою.

Описанные положения, являющиеся основными предпосылками для представлений о тонине шерсти, могут быть формулируемы в следующем виде:

1. Основным фактором тонины шерстяного волокна является видовое, и породное происхождение шерсти.

2. Тонина шерстяных волокон обусловлена одновременным взаимодействием внутренних и внешних факторов жизнедеятельности организма (генотипические и фенотипические факторы).

3. Для каждого животного тонина шерстяных волокон является изменчивой величиною как в пределах естественной совокупности волокон, так и на протяжении каждого волокна.

4. Изменение размеров тонины в пределах каждого отдельного волокна распределяется незакономерно на протяжении последнего и различно в пределах нескольких волокон, образующих естественное сообщество в волосяном покрове.

5. Явления «голодной» тонины и «перехватов» появляются в волокне в том же порядке,

что и вызывающие их причины: голодание, специфические периоды в жизнедеятельности организма (беременность, случайный период, болезни и пр.).

Схематизированные данные о размерах тонины шерстяных волокон и их неуравненности по тонине.—Из дальнейшего изложения мы увидим, что существует несколько понятий о тонине и в соответствии с этим различные способы ее выражения. Непосредственным ответом на вопрос о тонине для целей ее схематизированного обзора является выражение тонины волокна в линейных единицах его поперечных размеров. Эти размеры выражают в тысячных долях миллиметра, называемых «микронами».

В нижеприводимом описании методов измерения тонины шерсти будут установлены способы полной характеристики тонины шерсти и недостаточность для этих целей одной средней величины тонины. Поэтому приводимые в данной главе цифры средней тонины дают схематизированные представления о тонине шерсти, достаточные лишь для целей ориентировочных оценок и сопоставлений шерстяных волокон по тонине.

Шерстяные волокна, в зависимости от происхождения и своего типа, имеют в своих поперечных сечениях размеры от 10—12 до 120—160 микрон. В этом отношении шерсть обнимает собою все вариации по тонине, встречающиеся во всех остальных текстильных волокнах. Для сопоставления между собою размеров тонины основных категорий текстильных волокон приведем ниже следующие ориентировочные данные, заимствованные из различных источников.

Шерсть овечья	10 до 160 микрон.	
Хлопок	16,5 „ 26,5	(10)
„	15 „ 20	(54)
Шелковина обыкновенного шелка	12 „ 15,7	(54)
„ дикого шелка	38 „ 70	(54)
Лен	16 „ 31	(10)
Рами	40 „ 80	(10)

В указанных границах для поперечных размеров шерстяных волокон крайние их значения встречаются сравнительно редко или не имеют практического значения.

Среди наиболее толстых волокон возможно встретить отдельные экземпляры с поперечными размерами более 160 микрон, например, в мертвом волосе до 240, а также в исключительных случаях в тонких волокнах размеры поперечников менее 10 микрон. Однако, для ассортимента овечьей шерсти эти исключительные размеры сопутствуют волокнам, представляющим собою или единичные случаи

или подлинную аномалию в развитии волоса.

При этом необходимо иметь в виду, что в данном случае рассматриваются поперечные размеры отдельных шерстяных волокон, но не в среднем для видов или сортов шерсти, состоящих всегда из смеси волокон различной тонины. Для последних средние размеры тонины лежат в границах от 14—16 микрон., с одной стороны, до 55—65 микрон., — с другой.

Представителями самых тонких шерстяных волокон, среди которых встречаются экземпляры с величиною поперечных размеров в 10 и менее микрон., являются волокна пуха грубошерстных пород и волокна мериносовой шерсти ранее существовавших шерстных типов мериносов, а также единичных экземпляров современных мериносовых овец шерстного направления. Из грубошерстных овец наиболее тонкие разновидности пуха способны производить некоторые менее культурные породы, как например, отдельные типы киргизской, казакской и гиссарской курдючных овец, а также монгольские овцы и др. При этом самый тонкий пух, известный до настоящего времени, доставляется одним из видов диких овец — муфлоном — и отдельными породами коз в типе тибетской, иначе называемой кашемирской козой. Среди этих видов пуха имеется значительное количество волокон тониною 8—12 микронов.

Самые толстые волокна относятся к остовому типу и, следовательно, доставляются грубошерстными породами овец. Вышеуказанные размеры поперечников в 120 микрон. и более принадлежат мертвому и кроющему волосу. В частности, в разряде максимальных величин для поперечных размеров этого типа волокон находятся соответствующие волокна гиссарской овцы и муфлона. У первой обнаружен, по исследованиям Азарова С. Г., мертвый волос средних размеров тонины до 171,4 микрона при колебаниях в этом образце от 127 до 199 микронов. В шерсти муфлона, по данным Белехова П. П., грубый волос достигает толщины 258 микронов при средних значениях 152—188 микронов. Мертвый волос курдючных овец обычно имеет поперечные размеры около 100—140 микронов и в отдельных случаях до 240 микронов. Ость, за исключением рассмотренных мертвого и кроющего волоса, в зависимости от породы овец и условий своего роста имеет средние размеры поперечных сечений от 30—35 до 60—70 микронов. В тонине ости наблюдается явление, имеющее почти закономерный характер, что породы овец, доставляющие наиболее тонкий пух, в то же время производят наиболее грубую ость. Представителями пород, доставляющих наиболее грубую ость, являются гиссарская, киргизская, ка-

Табл. 18

Сводная схема тонины волокон по их категориям и происхождению

Категория: волокно по тонине	Тонина средняя (в микронах).	Тип волокон	Породы овец, содержащие в значительных количествах волокна данной категории.
Самые тонкие шерстяные волокна.	10—14	Пух .	1. Дикие овцы (муфлон и др.) 2. Отдельные разновидности грубошерстных пород в типе некоторых курдючных. 2. Мериносы старого шерстного типа. 4. Отдельные экземпляры современного типа Рамбулье наиболее выраженного шерстного направления.
Тонкие.	15—25	Пух	1. Современные мериносы типа Рамбулье шерстного направления и остальные современные шерстные типы. 2. Большинство грубошерстных пород за исключением кавказских, волошской, мальчевой и остальных пород овец, подобных им по характеру руна.
Средние	26—40	Пух	1. Мясошерстные мериносы в типе прекос и др. 2. Мериносы типа Рамбулье мясошерстного уклона. 3. Грубошерстные породы в типе кавказских, волошских, мальчевых и подобных им по характеру руна. 4. Цигайская. 5. Кроссбреды тонкошерстные в высшем и среднем типах, породы Корридель, Полуэрс и др., а также неконстантные кроссбреды, приближающиеся к ним по характеру руна. 6. Английские короткошерстные в большей части этих пород. 7. Отдельные разновидности из грубошерстных пород типа кавказских, а также отдельные неконсолидированные направления в большинстве курдючных и др. пород.
Грубые	41—60	Ость, кроющий волос и единичные экземпляры мертв. волоса	1. Грубошерстные породы. 2. Длинношерстные английские. 3. Кроссбреды, приближающиеся по шерсти к английским длинношерстным.
Очень грубые	Более 60 микрон (60—150 микрон и выше).	Очень грубая ость, мертвый и кроющий волос.	1. Грубошерстные породы. 2. Английские горные (шотландские) породы.

заяская, монгольская, северная короткохвостая и др. породы.

Рассматриваемый материал представлен в форме ниже приводимой сводной таблицы (см. таб. 18 на стр. 169).

Неуровненность тонины в пределах одного волокна достигает в отдельных случаях исключительных размеров, образуя описанные картины «голодной» тонины шерсти и «уступов». Как уже было отмечено, эти формы неуровненности в тонине рассматриваются в качестве порочных явлений тонины. В этих случаях наиболее толстые участки волокна превосходят в 2-3 и более раз величину тонины наиболее тонких участков того же волокна. Иллюстрацией подобных соотношений в размерах тонины служат изображенные на фиг. 16, 48 и 81 участки, вырезанные из различных пунктов одного волокна.

Более слабые формы колебаний тонины на протяжении шерстяного волокна составляют обычное для него явление, и в природе не существует волокон, поперечные размеры

Табл. 19

Тонина 10 мм участков волокон хорасанской шерсти

(„Крепость и удлинение шерсти“—Труды Комиссии по стандартизации шерсти—Николаев, А. И.)

№м волокон в порядке их испытаний	Тип волокон	Тонина 10 мм участков в микронах				№м волокон по порядку	Тип волокон	Тонина 10 мм участков в микронах				№м волокон по порядку	Тип волокон	Тонина 10 мм участков в микронах			
		пункты измерений						пункты измерений						пункты измерений			
		1	2	3	4			1	2	3	4			1	2	3	4
1	Пух	20	19	21	21	1	Ость тонкая	38	40	40	39	1	Ость грубая	44	45	48	48
2	"	20	(18)	(22)	22	2	"	(35)	49	40	(40)	2	"	52	56	59	60
3	"	20	20	20	20	3	"	40	40	39	40	3	"	(45)	46	(52)	48
4	"	19	18	18	17	4	"	42	38	39	39	4	"	60	58	59	60
5	"	18	19	19	19	5	"	40	44	39	38	5	"	48	52	51	54
6	"	16	18	16	16	6	"	(31)	37	37	(37)	6	"	54	52	50	48
7	"	19	19	19	18	7	"	42	40	43	40	7	"	54	55	58	55
8	"	21	20	20	20	8	"	44	41	40	38	8	"	50	46	50	49
9	"	16	18	16	17	9	"	36	37	37	36	9	"	49	46	45	46
10	"	(15)	(18)	17	17	10	"	34	39	40	39	10	"	46	52	50	47

Жирным шрифтом в таблице отмечены наиболее различающиеся между собою показания тонины в пределах десятимиллиметрового участка.

которых были бы вполне одинаковыми в пределах даже нескольких сантиметров его длины.

Наши наблюдения над результатами измерений тонины в пределах односантиметровых участков нескольких тысяч волокон различных видов шерсти, начиная от мериносовой до ордовой включительно, обнаружили следующее. При измерении тонины в 3-4 пунктах на протяжении одного сантиметра длины волокна размеры тонины по этим 3-4 пунктам

г) Пункты повреждений и перехватов.

лишь в единичных случаях различаются между собой менее чем на 10%; обычно же эти различия составляют около 10—20% в линейных размерах тонины.

Для иллюстрации описываемого явления неуравненности тонины в пределах 10 мм участков волокон приведем следующие выдержки из соответствующего цифрового материала, (см. 19 табл. на 170 стр.).

Исследования материалов, относящихся к рассматриваемому вопросу свидетельствуют, что не обнаруживается определенных различий в неуравненности тонины между пухом и остью, а также между тонкими и толстыми волокнами. Это еще раз подтверждает то положение, что причина различной степени неуравненности тонины, наблюдаемая в различных волокнах, лежит в области, общих для всех волокон, основных факторов, влияющих на тонины, т. е. в расовых, индивидуальных особенностях и в характере условий произрастания волоса.

Неуравненность тонины на протяжении всей длины волокна представляет значительно большие размеры и, в зависимости от происхождения волокна и его длины, имеет весьма различные выражения. Цифры нижеприводимой таблицы составлены по материалам исследования шерсти, черкасских и фаясовских овец. (41).

Неуравненность тонины волокон, иллюстрированная цифрами приведенной таблицы, составляет от 25% (волокно № 1) до 70% (волокно № 9). При этом в расчет не приняты более резкие отклонения в тонине, отвечающие повреждениям или уступам, каковые имеются в волокнах №№ 9 и 10.

До настоящего времени еще не выработаны нормы для оценки степени неуравненности волокон в отношении его тонины. Практические наблюдения свидетельствуют, что для шерстяных волокон различного происхождения эти нормы должны быть неодинаковыми.

Неуравненность тонины в пределах некоторой совокупности волокон и, в частности, в пределах руна представляет еще более сложную картину, нежели неуравненность отдельных волокон. Здесь в дополнение к вышеотмеченной неуравненности еще присоединяется неоднородность шерстяных волокон по тонине, в зависимости от части туловища, на которой они произрастают. Причины этого явления были отмечены в описании причин, влияющих на тонины шерстяного волокна. Неоднородность руна по тонине составляющих его волокон имеет настолько значительные размеры, что в условиях практического исследования шерсти приходится по тонине волокон руно подразделять на соответствующие части

или сорта, существенно различающиеся между собою в техническом и денежно-ценностном отношениях. В лучших типах уравненной мериносовой шерсти различия в тонине волокон в пределах руна, измеренные по средним величинам тонины шерсти соответствующих частей руна, составляют от 1 до $1\frac{1}{2}$ торговых сортиментов тонины (см. ниже). Названными сортиментами мериносовая шерсть разделяется на классы, отличающиеся между собою по тонине в среднем на 2-3 микрона.

В рунах немериносовых пород в лучшем случае, как в кроссбредном и английских рунах, неуровненность шерсти измеряется тремя Бадфордскими сортиментами (см. ниже Бадфордскую классификацию), что составляет в зависимости от номеров этих сортиментов от 8 до 21 микрона средней тонины шерсти. Из немериносовых наиболее неуровненных рунов получается соответствующая разница средней тонины шерсти в размерах 20—35 микронов и выше. При оценке приведенных цифровых значений рассматриваемой неуровненности шерсти в руне необходимо учитывать, что эти величины представляют собою средне-арифметические значения. Поэтому действительная разница в характере тонины волокон, образующих эти средне-арифметические величины, значительно шире, нежели, например, 2-3 микрона в указанных сортиментах мериносовой шерсти. Необходимо указать, что эта, сама по себе в абсолютном отношении микроскопическая величина, дает настолько крупные различия в вариациях тонины волокон, что является доступной техническому—глазомерному—определению в условиях сортировки и обработки шерсти.

Практическое значение тонины шерсти. Тонина шерстяного волокна занимает первое место среди всех остальных свойств по своему значению для технического использования шерсти. Этим объясняется тот факт, что разнообразные современные технические классификации шерсти имеют тонины волокон в качестве своего основного, а во многих случаях и единственного систематического признака. Исключительное положение, занимаемое тониной среди всех свойств волокна, объясняется тесной зависимостью тонины шерстяной пряжи и изделия из шерсти от тонины образующих их волокон. При этом сумма полезных качеств шерстяных тканей тем выше и их техническое выполнение тем совершеннее, чем соответствующая пряжа тоньше и равномернее по тонине. Тонкая шерстяная ткань предназначена не только для удовлетворения требований удобства и красоты внешнего вида приготовленных из нее изделий. В гораздо большей степени она отвечает запросам человека

иметь в шерстяном товаре надлежащее и в то же время необременительное для организма средство защиты от соответствующих атмосферных воздействий, при чем она должна удовлетворять условиям продолжительного срока службы.

Отмеченная в качестве характерной особенности для шерстяных волокон их неуровненность в отношении тонины является весьма серьезным фактором технологического значения, имеющим непосредственное влияние на тонику и достоинство получаемой из шерсти пряжи. Поэтому практический вопрос о тонине шерстяного волокна заключается в оценке его тонины и его неуровненности по тонине; вопрос о тонине совокупности волокон—шерсти—по тем же причинам требует ответа не только о тонине отдельных шерстяных волокон, но и о степени неуровненности шерсти в отношении тонины составляющих ее волокон.

Из рассмотрения причин, обуславливающих размеры тонины волокна мы видели, насколько многообразны и в известной своей части неизбежны эти причины, а отсюда является следствием фактически наблюдаемая сложная картина изменений тонины в шерстяных волокнах.

Исключительно крупное значение тонины для практических целей и крайнее разнообразие количественного ее выражения обуславливают то первенствующее значение практических задач определения тонины шерсти, которое они в настоящее время занимают.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОНИНЫ ШЕРСТИ

Существует два различных принципа установления тонины шерсти и в соответствии с этим две категории методов ее измерения: а) сортименты тонины и б) размеры толщины волокон.

Первый принцип заключается в том, что тонина шерсти устанавливается по относительной шкале тонины и выражается в форме соответствующих классов, называемых «сортиментами» тонины. Из относящихся сюда приемов определения тонины наиболее распространенными являются способы выражения последней «сортиментами»:

- А) По извитости от «SSE» до «Q» включительно.
- Б) по «Азовой» классификации от «AAAAA» до «F» включительно,
- В) по Бадфордской классификации от 28 до 90 «качества», и
- Г) по условному метрическому номеру.

По своему характеру последний — «номерной» — способ занимает промежуточное положение между первой и второй рассматриваемыми категориями методов определения тонины шерсти.

Второй принцип установления тонины шерсти основывается на измерении абсолютных размеров толщины волокна и выражений последней в соответствующих линейных единицах или в единицах площади. Этот принцип определения тонины отвечает непосредственному физическому понятию о тонине волокна. Категория методов, позволяющих производить определения тонины по этому принципу, обнимает собою разнообразные вариации преимущественно микроскопических методов измерений толщины волокна при помощи микроскопа, а также различные приемы макроскопических измерений.

Рассмотрим в порядке сделанного перечня соответствующие методы определения тонины.

А. Выражение тонины шерсти в сортиментах тонины

1. Определение тонины по извитости шерсти

Данный метод основывается на зависимости между тониною шерсти и количеством ее извитков на единице длины. Эмпирически установлена прямая связь между количеством извитков на единице длины волокна и его тониною, т. е. чем тоньше волокно, тем сила его извитости больше, и наоборот. По специальным исследованиям этого вопроса, произведенным в САСШ на опытной станции в Wyoming'e, установлена между тониною шерсти и количеством извитков на 2,54 см прямая зависимость, выражающаяся по отдельным исследованиям коэффициентами корреляции от « $-0,821 \pm 0,81$ » до « $0,656 \pm 0,12$ » (181).

Отсюда появились соответствующие шкалы разделения шерсти на некоторое количество классов по тонине в зависимости от силы извитости шерсти.

Шерсть, обладающая наибольшею силою извитости, насчитывает не менее 13 извитков в среднем на каждый сантиметр длины волокна и представляет собою самую тонкую шерсть. Наоборот, самая грубая из меринсовых видов шерсти насчитывает всего лишь 4-5 извитков на сантиметр длины волокна. В природе существуют сорта шерсти, сила извитости которых лежит между указанными границами. Эти сорта могут быть размещены в ряд постепенно уменьшающегося количества извитков и тем самым постепенно нарастающей толщины шерстяных волокон. С теоретической точки зрения может быть установлено различное количество классов

Первая система, состоящая из семи сортиментов, явилась исходной для разработки остальных систем. По ней построен шерстомер Пабста, который, как и сама система, в настоящее время почти не употребляется. Третья, девятиклассная, система была наиболее распространенной, по ней построен шерстомер Гартмана, широко применяющийся в настоящее время в качестве единственного инструмента для рассматриваемой категории приемов измерения тонины.

«Шерстомер» Гартмана. На русском языке этот инструмент носит наименование, не вполне отвечающее существу непосредственно выполняемых им операций. Дословный перевод с первоначального немецкого названия этого инструмента означает «измеритель извитости» (Kräuselungsmesser), а не «шерстомер». Однако, и в немецкой терминологии иногда встречается наименование его «шерстомером»; у нас же он известен исключительно под последним названием.

Шерстомер Гартмана представляет собою металлический девятиграннык, изображенный на фиг. 42.

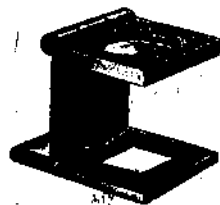
На гранях имеются металлические пластинки длиной 2 см каждая, на наружном крае пластинок нанесены зазубрины—насечки. Форма насечек является произвольной; в большинстве случаев они имеют более или менее треугольную форму. Количество зазубрин нанесено таким образом, что на одной из пластинок их имеется девять и на каждой из следующих число зазубрин увеличивается на две штуки. Таким образом первая грань имеет на 2-сантиметровой своей пластинке 9 зазубрин, вторая 11 и т. д. включительно до 25 зазубрин на последней—девятой—грань. Отсюда следует, что количество зазубрин на различных гранях шерстомера равняется количеству извитков шерсти в различных сортиментах вышеприведенной девятиклассной системы. Поэтому на шерстомере против каждой из граней обозначены сокращенные наименования соответствующих сортиментов шерсти по извиткам.

Вторая, тринадцатиклассная, шкала тонины шерсти по извиткам сравнительно редко применяется на практике и служит в данном случае иллюстрацией возможности увеличения количества классов в подобных системах за счет надлежащего выбора единицы длины для подсчета числа извитков.

В настоящее время в нашей практике и в Германии наиболее распространенной шкалой тонины является видоизмененная девятиклассная система, а именно, согласно данным проф. М. Ф. Иванова («Овцеводство») (16) и J. Нейпе (Die Wollkunde). (92) эта шкала может быть представлена в следующем виде.

№ по порядку	Сортименты тонины		Количество извитков шерсти в среднем на 1 см. длины	Средняя толщина шерсти в микронах
	Наименование	Сокращенное обозначение		
1	Супер—Супер-Электа . . .	<i>SSE</i>	13 и более	12—16
2	Супер-Электа	<i>SE</i>	12	16—17,6
3	Электа	<i>E</i>	10—11	17,5—20
4	Прима 1-я	<i>P₁</i>	9	20—22
5	Прима 2-я	<i>P₂</i>	8	22,5—24,5
6	Секунда 1-я	<i>S₁</i>	7	24,5—26,5
7	Секунда 2-я	<i>S₂</i>	6	26,5—32
8	Терция	<i>T</i>	5	32—37
9	Кварта	<i>Q</i>	4 и менее	37 и более

Техника определения толщины шерсти по сортиментам извитости заключается в подсчете количества извитков на 1 или на 2 см длины по пучку волокон, после чего по одной из вышеприведенных шкал устанавливается принадлежность шерсти к соответствующему сортименту тонины. При отсутствии инструментов типа шерстомера Гартмана подсчет может быть произведен невооруженным глазом непосредственно по миллиметровой линейке. Для тонкой шерсти вследствие незначительных размеров ее извитков целесообразно при этом применять лупу. С последней целью весьма удобным инструментом может служить лупа, применяющаяся для подсчета числа нитей в тканях, называемая в текстильной практике «глазком». Глазок в простейшей конструкции, изображенной на фиг. 49, представляет квадратную рамку со сторонами в 1 см (или 1 дюйм), над которой укреплена небольшая лупа (фиг. 49).



Фиг. 49. „Глазок“ — лупа для подсчета количества нитей в тканях.

При наличии шерстомеров типа Гартмана операция подсчета заменяется процессом сопоставления силы извитости шерсти с наиболее полно совпадающими с нею размерами зазубренности одной из граней шерстомера. При наличии совпадения количества зазубрин грани с количеством извитков шерсти, последняя относится к тому сортименту тонины, для которого предназначена данная грань шерстомера. При этом форма извитков шерсти ни в какой мере не сопоставляется с формой зазубрин. Описываемая операция производится прикладыванием (см. фиг. 42) шерстомера к пучку шерсти в нескольких местах последнего.

Вследствие простоты технических приемов определения тонины шерсти по извиткам в практических условиях после некоторого упражнения приобретает достаточно точная глазомерная оценка силы извитости применительно к разрядам рассмотренных шкал без применения инструментов в типе шерстомера Гартмана, «глазка» и т. п.

Условия, в которых возможно применять описываемый метод определения тонины, предрешаются ранее рассмотренными условиями для исследования извитости, так как данный метод представляет не что иное, как исследование силы извитости. Поэтому в данном случае необходимо иметь:

1) Шерсть с достаточно выраженной и закономерной извитостью.

2) Шерсть с неизменной, присущей ей, извитостью, т. е. в оригинальном, невытом, состоянии и без повреждения извитков.

3) Совокупность волокон в форме естественных пучков шерсти, называемых штапельными, по которым и производится подсчет числа извитков.

4) Шерсть, обладающую формой извитков близкою к нормальной, так как показания тонины по извиткам, «нитки», «гладких» и приближающихся к ним форм не будут соответствовать действительной тонине шерсти.

5) Шерсть, не принадлежащую к порочным формам по штапелю, загрязненности и пр.

Эти условия ограничивают круг применения данного метода определения тонины. Фактически он применяется исключительно для мериносовой шерсти.

Несмотря на это практическое значение рассматриваемого метода, он является исключительно крупным, о чем свидетельствует более чем полувековая история его существования, несмотря на то, что за это столетие технические приемы исследования шерсти сильно прогрессировали, и, в частности, для определения тонины шерсти появилось большое количество точных методов. Тем не менее определение тонины по извиткам в настоящий момент применяется в том же объеме и с такими же положительными результатами, как и раньше. Причинами этого являются: 1) относительная точность определения тонины, удовлетворяющая соответствующим практическим запросам и 2) легкость и исключительная быстрота соответствующих операций.

Относительная, а не абсолютная точность метода обусловлена не только свойственной ему, субъективностью вследствие глазомерных приемов работы, но зависит в не меньшей

Вследствие простоты технических приемов определения тонины шерсти по извиткам в практических условиях после некоторого упражнения приобретает достаточно точная глазомерная оценка силы извитости применительно к разрядам рассмотренных шкал без применения инструментов в типе шерстомера Гартмана, «глазка» и т. п.

Условия, в которых возможно применять описываемый метод определения тонины, предрепаются ранее рассмотренными условиями для исследования извитости, так как данный метод представляет не что иное, как исследование силы извитости. Поэтому в данном случае необходимо иметь:

1) Шерсть с достаточно выраженной и закономерной извитостью.

2) Шерсть с неизменной, присущей ей, извитостью, т. е. в оригинальном, немытом, состоянии и без повреждения извитков.

3) Совокупность волокон в форме естественных пучков шерсти, называемых штапельами, по которым и производится подсчет числа извитков.

4) Шерсть, обладающую формой извитков близкою к нормальной, так как показания тонины по извиткам, «нитки», «гладких» и приближающихся к ним форм не будут соответствовать действительной тоне шерсти.

5) Шерсть, не принадлежащую к порочным формам по штапелю, загрязненности и пр.

Эти условия ограничивают круг применения данного метода определения тонины. Фактически он применяется исключительно для мериносовой шерсти.

Несмотря на это практическое значение рассматриваемого метода, он является исключительно крупным, о чем свидетельствует более чем полувековая история его существования, несмотря на то, что за это столетие технические приемы исследования шерсти сильно прогрессировали, и, в частности, для определения тонины шерсти появилось большое количество точных методов. Тем не менее определение тонины по извиткам в настоящий момент применяется в том же объеме и с такими же положительными результатами, как и раньше. Причинами этого являются: 1) относительная точность определения тонины, удовлетворяющая соответствующим практическим запросам и 2) легкость и исключительная быстрота соответствующих операций.

Относительная, а не абсолютная точность метода обусловлена не только свойственной ему, субъективностью вследствие глазомерных приемов работы, но зависит в не меньшей

степени и от того, что основной принцип метода представляет собою лишь причинную связь тонины с извитостью, но не математическую закономерность.

Названные две положительные черты, составляющие характерные особенности метода, дают ему полное право на широкое применение. В соответствии с отмеченными характерными особенностями метода определения тонины по извиткам, он получил наибольшее распространение в овцеводстве для быстрой оценки тонины шерсти на овцах во время их бонитировки, а также в несколько меньшей степени в сортировке шерсти для торговой или производственной практики. В овцеводстве этот метод является не только незамеченным по своей легкости и скорости, но в то же время для отдельных весьма серьезных заданий оказывается вполне отвечающим требованиям оценки тонины шерсти, несмотря на присущую ему некоторую неточность. Сюда относятся задачи определения тонины шерсти матов и баранов, назначаемых в случку, и все задачи по сравнению между собою двух или нескольких животных по тонине шерсти. Для этих целей ошибки от субъективизма и других причин, могущие получиться при определении тонины по извиткам и не дающие представлений об истинных абсолютных размерах тонины, не могут существенно нарушить картины сравнительной ее оценки. В этом одно из достоинств метода, и названная задача составляет одно из главных его назначений.

Во всех случаях отступления от указанных основных задач и возможностей применения описанного метода получаются значительные неточности в результатах. К числу одного из наиболее распространенных отступлений относятся попытки установления этим методом линейных размеров средней тонины шерсти. По своему прямому назначению метод предназначен для определения тонины в форме сортиментов, а не в линейных выражениях толщины волокон. И если в таблицах этих сортиментов вводится дополнительная графа. «Средней тонины шерсти в микронах», то с целью лишь некоторой конкретизации содержащихся в таблице сортиментов. Указанная в таблице, например, для SSE средняя тонина 12—16 микронов свидетельствует лишь о том, что в большинстве случаев шерсть этого сортимента, отвечает тонине от 12 до 16 микронов, но это, во-первых, еще не дает определенного ответа о размерах тонины, так как предел от 12 до 16 микронов является достаточно широким, и, во-вторых, это не означает, что шерсть тонины не 16, а 16,5 или даже 17 микронов обязательно окажется вне пределов SSE. Поэтому, по сортименту, не-

возможно определять линейные размеры средней тонины с точки зрения обычных представлений о линейных размерах и о их средней величине.

2. Определение тонины шерсти по „Азовой“ и по Брадфордской классификациям

Сущность данного метода заключается в установлении для испытуемой шерсти соответствующего ей, по тону волокон сортимента или по «Азовой» или по Брадфордской классификациям. Принцип разделения шерсти на классы, их номенклатура и содержание по этим классификациям будут описаны при характеристике последних (см. главу «Классификация шерсти»). Технические операции, связанные с определением тонины по данному методу, по своей идее заключаются в глазомерном сопоставлении шерсти с вещественными эталонами—образцами шерсти,—отвечающими классификационным сортиментам. Подобно тому как в определении тонины по извиткам надлежащее упражнение позволяет производить работу глазомерно без помощи шерстомера, так и в данном случае практик-шерстовец устанавливает принадлежность шерсти к соответствующему классу, не пользуясь инструментальным сопоставлением шерсти с классификационными вещественными эталонами. Несмотря на то, что здесь эта задача технически разрешается значительно более трудно, нежели в первом случае, тем не менее, современное состояние Азовой и Брадфордской классификаций таково, что пользование их эталонами сопряжено с некоторыми принципиальными затруднениями (см. характеристику классификаций шерсти).

Метод имеет практическое значение в качестве первоначальной ориентировки в тоне шерсти, и так же, как и метод определения тонины по извиткам, является лишь относительно точным, значительно уступая ему в этом отношении. Подобно последнему данный метод относится к разряду весьма быстрых приемов определения тонины, хотя и менее легких, вследствие большего субъективизма.

3. Выражение тонины шерсти ее „номером“

Этот способ выражения тонины принадлежит к категории сравнительно новых и пока еще мало распространенных методов.

Принцип, положенный в основу этого метода, состоит в сравнении веса двух тел одинаковой длины и одинакового удельного веса, в данном случае двух волокон, уравненных по длине, и в отнесении разницы в весах на разницу в массе,

т. е. в толщине этих двух волокон. Данный принцип, несколько в иной форме, давно получил широкое применение для установления тонины различных видов и сортов пряжи. Тонина последней обычно выражается в форме «номера», представляющего собою отношение длины отрезка пряжи к ее весу в этом отрезке. Из двух отрезков пряжи та будет тоньше, которая имеет больший номер, т. е. которая при равном весе с другою обладает большею длиной или, что то же, при равенстве в длинах — меньшим весом.

В применении к шерсти названный принцип должен осуществляться не в сравнении между собою двух или нескольких волокон, взвешивание которых сопряжено с большими техническими затруднениями, а в сопоставлении некоторых количеств волокон, взятых вместе. Для этого волокна приводятся между собою в возможно параллельное положение, затем все на одном уровне точно обрезаются с обоих концов по мм шкале. Пучок испытуемых волокон регулируется в своих размерах так, чтобы в нем содержалось, в зависимости от толщины волокон, одна, две или несколько сотен последних. Для мериносовой шерсти, например, принято оперировать с пучком в 250—350 волокон. Для ости и пуха грубой шерсти эти нормы окончательно еще не выработаны. При нормировании размеров пучка устанавливается некоторая равнодействующая между двумя взаимно исключаящими требованиями. С одной стороны, необходимо взять больше волокон для того, чтобы лучше охарактеризовать всю неуровненность шерсти по тонине образующих ее волокон, но, с другой стороны, излишне большое количество последних ставит практический предел продуктивности дальнейших операций по определению тонины. Выравненный по длине пучок волокон взвешивается на аналитических весах с точностью до 0,5 миллиграмма. После этого подсчитывается количество волокон в пучке и производится вычисление некоего коэффициента, который можно назвать условным метрическим номером шерсти.

Порядок вычисления и характер получаемых при этом цифровых выражений тонины иллюстрирован следующими двумя примерами определения тонины шерсти двух образцов.

Пример 1.

Пучок шерсти длиной (после обрезки)	80 мм.
Волокон в пучке	300 шт.
Вес пучка	2,368 гр

Отсюда вычисляется условный метрический номер по следующим пропорциям:

1. Общая длина волокон $= 300 \times 80 = 2400$ м.м.

2. «Метрический» номер по установленному для него понятию должен представлять отношения длины нити, выраженной в к.м., к весу нити этой длины, выраженной в кг.

Поэтому, имея в данном случае общую длину всех волокон $= 24000$ м.м., при переводе ее в километры получим:

$$\frac{24000}{1000 \cdot 1000} \text{ к.м.};$$

Соответственно вес пучка, равный 2,368 гр., после перевода в килограммы даст $\frac{2,368}{1000}$ кг, т. е. $\frac{2368}{1000 \cdot 1000}$ кг.

Условный метрический номер получится из отношения вычисленной длины $\frac{2400}{1000 \cdot 1000}$ к.м к вычисленному весу $\frac{2368}{1000 \cdot 1000}$ кг.

$$\frac{2400 \cdot 1000 \cdot 1000}{1000 \cdot 1000 \cdot 2368} = 10,1.$$

Условный метрический номер равен 10,1.

Для быстрого и непосредственного вычисления последнего достаточно величину длины, выраженную в м.м., разделить на величину веса, выраженного в миллиграммах.

Пример 2.

Длина пучка	120 м.м
Волокон	300 шт.
Вес пучка	4,726 гр

Откуда по схеме вычисления, приведенной в предыдущем примере, условный метрический номер получается равным.

$$\frac{360,00}{4726} = 7,6$$

Из приведенных примеров следует, что шерсть первого образца, имеющая номер $= 10,1$, является значительно более тонкой по сравнению с шерстью, фигурировавшей во втором примере, номер которой $= 7,6$.

Описанный метод, разработанный в Германии Дрезденским Текстильным Исследовательским Институтом, применяется пока преимущественно для топса, где волокна приведены в параллельное положение в процессе его изготовления.

Метод связан с выполнением операций, требующих большой тщательности по параллелизации волокон, обрезке пучка, подсчету волокон в пучке и взвешиванию последнего. При неточностях в этих операциях существенно изменяются результаты определения. Эти обстоятельства при наличии сильной извитости и значительной упругости волокон, препятствующих их параллелизации, служат причиной сравнительно малой распространенности метода для шерсти и большего его применения для топса.

Учет длины и веса для характеристики тонины шерсти предложен также в английском методе D-га Roberts'r (116), где средняя тонина одного шерстяного волокна выражается числом сантиметров волокна, приходящимся на 1 миллиграмм по расчету веса и длины волокон.

В заключение обзора косвенных характеристик тонины шерсти необходимо учитывать, что при применении сортиментных и номерных определений тонины они наиболее удовлетворительно могут быть произведены:

- 1) в шерсти с закономерной извитостью (меринсовая и подобная ей шерсть) методом подсчета количества извитков на единицу длины;
- 2) в однородной шерсти с незакономерной извитостью—по Бадфордской классификации;
- 3) методы определения тонины шерсти по принципу установления ее «номера» находятся в стадии своей разработки и по своей идее являются одним из приемов наиболее точной оценки тонины пучка волокон в его целом.

Б. Определение тонины шерсти по измерению линейных размеров тонины волокон

Задача этих методов заключается в выражении тонины шерсти посредством обычных физических представлений о толщине тела.

Сюда принадлежит весьма обширная область разнообразных технических приемов и их вариантов. До настоящего времени не было и нет в шерстоведении такого признака шерсти, по отношению к которому было бы испытано столь большое количество приемов определения, как к тонине. Сложная природа тонины и большое практическое значение ее определения являются основной причиной названного исключительного положения измерения тонины среди остальных исследований шерсти.

К настоящему моменту вопрос о методах определения тонины находится в стадии еще не вполне разрешенной

проблемы. Поэтому существует большое количество вариантов отдельных методов определения тонины, различающихся по технике своего выполнения, но ни один из них еще не получил окончательной оценки в отношении его преимуществ, исключающих все остальные методы.

По своим принципам рассматриваемые методы измерения тонины шерсти распределяются в две основные категории: макроскопические и микроскопические методы.

К макроскопическим приемам измерения тонины в линейных единицах толщины волокна относятся следующие методы:

- 1) измерение толщины пучка волокон шерстомерами Keller'a, Muller'a, Schandl'a и др., а также и микрометром;
- 2) измерение тонины отдельных волокон по принципу фон-Пастакки;
- 3) измерение тонины волокна при помощи микробаланса, а также путем измерения объема или веса пучка волокон;
- 4) измерение среднего диаметра пучка волокон путем анализа дифракционных явлений по методу Ewles'a.

Микроскопические методы измерения тонины шерсти в настоящее время представлены следующими вариантами в хронологической последовательности их развития.

1. Линейные поперечные размеры волокна, измеренные с его поверхности

1. Измерения шерстомерами Доллонда, Пильграма и др.

2. Измерение тонины микроскопом в нескольких пунктах волокна по его длине (серия вариантов в зависимости от количества измеряемых пунктов).

3. Измерение поперечных размеров 0,5 — 1 мм отрезков волокон (несколько вариантов).

4. Измерение микроскопом нескольких поперечников в каждом пункте волокна посредством его вращения на инструменте Bohm'a, Mark'a и др.

5. Измерение волокна или его отрезков по проекционным изображениям (вариант Döehner'a).

II. Линейные или квадратные размеры толщины волокна, измеренные по его поперечным срезам.

1. Измерения микроскопом двух взаимоперпендикулярных наибольших поперечников в каждом срезе и вычисление среднего геометрического значения из них (метод Herbst'a и Witt'a).

2. Сопоставление проекционных изображений поперечных срезов с фигурами кругов различных диаметров — методы Herbst'a — Witt'a, Kronacher'a — Saxinger'a — Schäper'a (серия вариантов в зависимости от количества срезов в пределах волокна).

1. Макроскопические методы измерения тонины

Основной принцип этих методов заключается в определении искомой тонины при помощи косвенных измерений. В качестве последних фигурируют или измерения тонины пучка волокон с последующим пересчетом полученной величины на одно волокно или измеряются различные моменты, как вес, объем, дифракция и т. д., отражающие собою размеры тонины волокна.

1а) Измерение толщины пучка шерстомером Müller'a, прототипом которого был шерстомер Keller'a, производится обычно обмером пучка 100 волокон в специальной вилке этого прибора. С вилкой соединена стрелка соответствующим образом градуированного циферблата, по которому отсчитывается толщина пучка. Размеры поперечника, отвечающие толщине пучка, разделенные на 100, дают искомую среднюю тонины шерстяных волокон, образующих пучок.

Метод отличается сравнительной простотой пользования и достаточным постоянством своих показаний. Основным недостатком метода является получение результатов в виде средней величины, а не действительных размеров исследуемых волокон. С конструктивной стороны необходимо к прибору предъявлять требования возможности заправки пучков волокон с одинаковой степенью их уплотнения, что уже предусматривается в новейших моделях шерстомеров Müller'a. Вследствие отмеченного основного — принципиального — недостатка данного метода он не получает широкого распространения в практической, внелабораторной, обстановке и почти не требуется в лабораторной практике исследования тонины шерсти.

1б) Измерение тонины шерсти шерстомером Schandl'a основано на сравнении толщины испытуемых волокон со стандартными по тону отрезками проволоки, подобранными применительно к сортиентам тонины по «Азовской» классификации шерсти. С этой целью пучок из 10—12 волокон зажимается между двумя стеклянными пластинками и рассматривается на проходящий свет сквозь лупу с увеличением около 20 раз. Искомое сопоставление с модельными отрезками проволоки производится в этих условиях с быстротой 3-4 отсчетов в минуту. В результате испытаний этого метода в Институте Животноводства Минхенской Высшей школы оказалось, что получающиеся результаты являются достаточно точными: «азовские» сортиенты, установленные для испытуемых образцов шерстомером

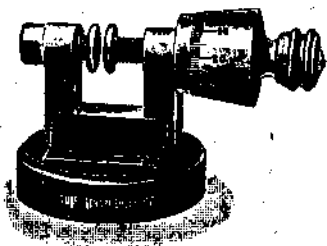
Schandl'я, соответствуют сортиментам, проверенным микроскопическим путем. Метод предложен в 1925 году.

Метод Schandl'я определяет тонины шерсти в сортиментах Азовой классификации. Поэтому по дословному переводу немецкого названия этого прибора его следует именовать «Классификатором шерсти» («Wollklassifikator»). Таким образом этот метод является инструментальным дополнением к ранее описанному приему оценки тонины шерсти по Азовой классификации. Поэтому его практическое значение возможно рассматривать в качестве вспомогательного орудия, подобно шерстомеру Гартмана, играющему соответствующую роль при определении тонины шерсти по сортиментам извитости. Вследствие того, что «азовые» сортименты тонины имеют соответствующее практическое значение для характеристики шерсти, является желательным вносить инструментальные уточнения в обычную глазомерную практику этих определений тонины. Главным образом, с этой точки зрения и приходится оценивать метод Schandl'я.

1в) Измерение тонины микрометром. С этой целью сделаны опыты применения обыкновенных микрометров, употребляемых в технологической практике для измерения толщины преимущественно металлических тонких изделий. Техника измерений при помощи этих инструментов заключается в помещении волокна между соответствующими клеммами, последние сближаются настолько, чтобы волокно достаточно плотно прилегало к ним, но в то же время не расплющивалось ими. Степень сближения клемм, или иными словами расстояние между ними, отсчитывается по соответствующим шкалам на головке винта, передвигающего клеммы. Отсчет производится чаще всего в 0,01 мм (фиг. 50).

В последние годы этот метод получил хорошую рекомендацию со стороны Уминтской с.-х. опытной станции в САСШ. Последняя в результате экспериментального исследования этого метода пришла к заключению, что показания микрометра после прибавления к каждому из них по 0,0001 дюйма на каждый дюйм толщины согласуются с показаниями микроскопического измерения тонины шерстяных волокон. Но при этом необходимо иметь в виду, что цифровой материал, подвергавшийся для этих целей сравнению, представлял собою, во-первых, средние величины из результатов микроскопического измерения тонины исследуемых групп волокон ш, во-вторых, в тонких волокнах разница между действительным показанием микрометра и средними величинами микроскопического измерения составляла от 5

до 50%. После введения в показания, микрометра названных поправок из расчета 0,0001 дюйма на каждый 1 дюйм тонины отклонения от микроскопических показаний для тонких волокон составляют 4—14%, тогда как для грубых от 1,0—до 2,2%. Фигурировавший в этих исследованиях микрометр имел калибровку до 0,0001 дюйма (2,54 микрона).



Фиг. 50. Микрометр для микроскопических измерений.

Основываясь на материалах Уоминской Станции, следует признать, что микрометр вследствие удобства обращения с ним и быстроты измерений заслуживает серьезного внимания для ориентировочных практических целей определения тонины шерсти. Однако, вследствие того, что в цитируемых материалах произведены сопоставления показания микрометра лишь со средними данными микроскопических измерений, данный метод следует рассматривать в качестве одного из вариантов вышеописанных способов определения тонины шерстомерами, в типе шерстомера Люллера, которые более быстро дают также достоверные средние данные для тонины волокон в пучке последних.

2. Измерение тонины шерстомером фон-Пастакки производится сопоставлением испытуемого шерстяного волокна с модельными волокнами, тонина которых заранее установлена. По фон-Пастакки, следует вертикально расположить на черной пластинке испытуемое волокно рядом с модельным и затем удалить пластинку с волокнами от глаз наблюдателя до тех пор, пока из его зрения не исчезнут последовательно оба волокна. Оценка тонины производится сопоставлением расстояний, потребовавшихся для удаления волокон до исчезновения каждого из них из зрения наблюдателя. При этом фон-Пастакки указывает, что из двух волокон более толстым является волокно, требующее большего расстояния, и соотношение названных расстояний находится в прямой пропорциональной связи с разницею в толщине этих волокон.

В нашей практике пользования принципом фон-Пастакки его метод был несколько уточнен и детализирован. Для сравнительной оценки тонины волокон был установлен следующий прием. На колонке укреплялись три пары модельных волокон; подобранных так, что их тонина, измеренная микроскопическим приемом, составляла попарно 20—40 микрон, 40—60 микрон и 60—80 микрон. Модельные во-

локна в распрямленном состоянии вертикально укреплялись на колонке на расстоянии 1,5—2 см друг от друга в порядке последовательного увеличения размеров их толщины. Испытуемое волокно, также вертикально укрепленное на рамке, подводилось к модельным волокнам таким образом, что одно из них оказывалось справа и другое слева от испытуемого. При этом положение испытуемого волокна находилось в каком либо одном из трех парных сочетаний волокон по тонине: 20 и 40 микронов, 40 и 60 микронов, 60 и 80 микронов. Рассматривая систему модельных и испытуемых волокон на фоне соответствующего цвета, возможно установить, в пределах которой из названных трех пар модельных волокон находится каждое из испытуемых по их тонине.

В результате определений тонины описанным методом получается относительная оценка последней. Волокна по своей тонине распределяются на классы, указывающие на тонину, волокна в пределах от минимальной до максимальной границы класса. Например, анализ тонины волокон ости некоторого образца ордовой шерсти обнаружил, что из 200 волокон оказалось 6 волокон или 3% всего количества тониною более 80 микронов, 30 волокон тониною от 60 до 80 микронов, 112 волокон—40—60 микронов и 52 волокна тониною от 20 до 40 микронов.

Результаты распределения волокон по классам тонины достаточно хорошо согласуются с распределением этих волокон на классы по данным микроскопического измерения тонины. Техника сопоставления испытуемых волокон с модельным не представляет существенных затруднений, и самая операция производится довольно быстро. Зато укрепление испытуемых волокон в вертикальном распрямленном состоянии является несколько длительной операцией. Преимущество этого метода перед аналогичными приемами распределения волокон на классы тонины, например, впоследствии появившимся вышеописанным методом Schandi'я, заключается в том, что в описанном, уточненном методе фон-Пастакки исследованию подвергается волокно во всю его длину, а не отдельный участок, как в способе Schandi'я, поэтому и оценка тонины волокна получается более полною. С введением дупы в описанный вариант метода фон-Пастакки он дал бы возможность установить более узкие границы в классах, например, вместо 20 по 10 или даже 5 микронов в каждом.

Основными недостатками метода являются присущий ему элемент субъективизма и относительно малая его продуктивность во времени.

3а) Измерение тонины посредством микробаланса основано на вычислении поперечных размеров волокна по длине, весу и удельному весу волокна. Длина определяется измерением волокна по *мм* шкале, для определения веса волокна оно взвешивается на специальном микробалансе. Удельный вес для всех волокон принимается в форме постоянной величины, равной 1,30. Зная вес, длину и удельный вес волокна возможно вычислить его площадь по обычной формуле $P=vd$ или $P=Lq \times d$, где P —вес, L —длина, d —удельный вес и q —искомая величина площади.

Данный метод по своему принципу не предназначен давать ответа на вопрос о картине изменений тонины на протяжении волокна. Поэтому данным методом нельзя отличить вполне уравненного по тонине волокна от такового с большими колебаниями в тонине, если общая масса шерстяного вещества в том и другом случае одинаковы между собою. Метод дает теоретическую среднюю площадь и тонину волокна, которая отвечает найденной его массе, выраженной весом и длиной, и которая не изменяется от того, какую геометрическую форму будет иметь эта масса в каждом отдельном случае. Таким образом, здесь понятие о тонине является не столько физическим, сколько условным, напоминающим по своему существу понятие о номерности пряжи, но только выражаемое в данном случае в линейных единицах тонины волокна.

Для определения средней тонины волокна, не содержащего сердцевин, рассматриваемый метод является самым точным из всей системы современных методов, включая и все микроскопические приемы. Являясь макроскопическим приемом в отношении оптических операций, данный метод представляет собою одну из тончайших весовых микроопераций, так как самая конструкция микробаланса и техника взвешиваний на нем предполагают пользование одною из форм точных микроманипуляций.

Для волокон, содержащих сердцевинный слой, данный метод дает преуменьшенные показания средней тонины сравнительно с измерением последней микроскопическим путем. Это обстоятельство обусловлено несоответствием истинного значения удельного веса сердцевинного волокна той величины, которая принимается для расчетов. Однако, удельный вес волокна, содержащего сердцевину, остается неустановленным вследствие сложности и изменчивости строения сердцевинного слоя.

Определение средней тонины волокна с помощью микробаланса представляет исключительно ценный метод для научно-исследовательских работ с шерстяным волокном и являет-

ся недоступным по своей технической сложности для массовых определений тонины в контрольно-испытательной практике.

36) Объемный метод определения тонины шерсти по идее своей очень близок к принципу предыдущего метода и заключается в установлении средней тонины волокон в пучке, исходя из объема, длины пучка шерсти и количества содержащихся в нем волокон. По этому методу предусматриваются следующие технические операции: отсчет 200—300 волокон, определение длины полученного пучка шерсти и, в случае необходимости, предварительное подрезывание волокон, измерение объема пучка шерсти погружением его в специальный сосуд типа микробюретки с жидкостью, не впитывающейся волокном. Вычисление искомой средней тонины производится по уравнению: $V=Lq$, где V —объем и L —длина, а q —искомая тонины 200 или 300 волокон, выраженная площадью.

Весовой вариант последнего метода заключается в измерении веса и длины пучка и последующего вычисления средней площади одного волокна по уравнению: $P=Lq \times d$, где P —найденный вес пучка, L —его длина, d —удельный вес волокна, принимаемый за постоянную величину, различную по разным авторам, в пределах от 1,29 до 1,32. Полученная из этого уравнения величина для q —площади пучка—делится на количество волокон в пучке, и этим определяется средняя площадь, выражающая в данном случае тонины шерстяных волокон исследуемого пучка.

Метод, описанный впервые его автором Н. В. Петровым в 1924 году, до настоящего времени еще не вышел из состояния экспериментальной проверки и разработки. Одним из затруднений для его успешного осуществления является необходимость пользования жидкостью, не впитывающейся волокном и в то же время являющейся легко подвижной, нелетучей и достаточно хорошо смачивающей стеклянные стенки микробюретки.

Повидимому, не лишена успеха возможность применения для этих целей микроволнометра.

При пользовании описываемыми объемными методами необходимо иметь в виду, что волокна, содержащие сердцевинный слой, будут вносить осложнение за счет не поддающегося измерению влияния сердцевинной ткани на объем и вес волокна.

4) Метод Ewles'a, оперирующий с дифракцией, вызываемой волокном, является новейшим приемом, предложенным в Англии и впервые описанным проф. Barker'ом в 1928 году (68). В основе метода лежит физическое

явление дифракции света, заключающееся в том, что пучок лучей, исходящий от светящейся точки или щели, при встрече с непрозрачным телом—препятствием—дает серию цветных полос, параллельных граням этого тела. При сферическом теле дифракционные полосы имеют вид цветного кольца, подобного кольцам вокруг солнца или луны при туманной атмосфере или обнаруживаемых при рассмотрении светящейся точки, как фонарной лампы и т. п., сквозь запотевшее или загрязненное оконное стекло.

Соответствующий прибор представляет собою две трубы по 20 см длины каждая, вставленные одна в другую подобно телескопу. В наружной трубе имеется щель 1,5 мм ширины и 12,5 мм длины; на противоположном конце прибора имеется «наблюдательное» отверстие диаметром 6—7 мм.

Под «наблюдательное» отверстие прибора помещается пучок волокон и рассматривается на проходящий через него пучок лучей, поступающих через узкую щель вышеуказанных размеров. При этом получают условия для образования дифракционных полос, которые в данном случае представляют собою систему светящихся полос с цветными краями. Ширина этих полос находится в определенной функциональной зависимости от тонины волокон. При помощи дополнительных двух отверстий в приборе и соответствующей градуировки одной из его труб имеется возможность перемещением труб установить поперечные размеры тела, вызвавшего данную дифракцию, т. е. толщину пучка испытываемых волокон.

В настоящее время автор метода разрабатывает его применение для измерения тонины не только пучка, но и отдельных волокон.

Отличительная—положительная—особенность метода заключается в быстроте получаемых при его помощи результатов и в простоте пользования прибором. По описанию проф. Barker'a, для одного измерения требуется времени менее одной минуты. Точность отсчетов возможно довести до 0,1 микрона.

По заключению проф. Barker'a, единственным минусом дифракционного метода в современном его виде является получение средней тонины для волокон пучка, а не фактической тонины каждого из них в отдельности. Однако, уже производящаяся дальнейшая разработка конструкции прибора предусматривает возможность дополнительных измерений тонины до ее анализа в пределах отдельных волокон включительно.

Описанный метод является совершенно новым; его аппаратура, повидимому, еще не выпущена на рынок для ши-

рокого пользования. Поэтому в настоящем обзоре ограничиваемся цитированным описанием и оценкою метода, сделанных английским профессором Barker'ом (59).

В 1824 году Thomas Young производил измерения тонины шерстяных волокон, пользуясь подобным оптическим принципом. Соответствующий прибор позволял производить отсчеты с точностью до 1 микрона (30.000 дюйма). Метод в форме, предложенной Thomas'ом Young'ом, не получил надлежащего распространения (98).

В заключение изложенного обзора новейших, более или менее широко применяемых методов макроскопического измерения тонины следует отметить, что:

1. Ни один из этих методов еще не в состоянии удовлетворительно произвести анализа измерений тонины в пределах отдельного волокна и, следовательно, разрешить вопроса о степени неуровненности тонины на протяжении волокна.

2а) Для непосредственного измерения размеров средней тонины волокна самым точным является метод работы с микробалансом.

2б) Для распределения волокон по классам тонины на основании непосредственного измерения тонины каждого из волокон наиболее удобным в условиях массовых определений является уточненный метод фон-Пастакки.

3) Средняя тонина волокон, получаемая по измерениям толщины пучка шерсти, дает лишь ориентировочное определение тонины; для этих целей наиболее удовлетворительным является шерстомер Мюллера.

2. Микроскопические методы измерения тонины

Перечень основных методов этой категории был сделан на стр. 185.

I. Измерение линейных размеров с поверхности волокна.

1. Шерстомеры Доллонда, Пильграма и подобные им инструменты имеют в настоящее время уже только историческое значение, поэтому ограничимся кратким объяснением сущности методов определения тонины этими инструментами.

Рассматриваемые шерстомеры, называющиеся также «эйриметрами», что в дословном переводе означает «измерители шерсти», представляют собою оптические инструменты. Поэтому шерстяное волокно измеряется при рассматривании его под некоторым увеличением, а отсчет поперечных раз-

меров волокна производится при помощи специальных шкал с нониусами, расположенными вне поля зрения измеряемого волокна.

Самым распространенным в свое время был английский шерстомер Доллонда, в котором измерение волокна в одном из его пунктов производится при увеличении в 50 раз и единицей измерения служит 0,0001 английского дюйма, т. е. 2,54 микрона. В отличие от современных микроскопических способов измерения в шерстомере Доллонда размеры волокна в наблюдаемом пункте устанавливаются посредством сближения двух половин поля зрения до того момента, когда в двойном изображении волокна между двумя изображениями не будет свободного пространства. Необходимое для этого вращение кремальеры отмечается по шкале с нониусом и выражает толщину волокна в измеренном пункте.

В настоящее время все шерстомеры рассматриваемого типа совершенно вышли из употребления и заменены микроскопом. По сравнению с микроскопом они являются менее точными приборами и в то же время представляют собою менее совершенную оптическую систему. Однако, как и в микроскопе, здесь имеются все технические затруднения для глаза, которые связаны с использованием оптическими системами. Микроскоп с успехом заменил собою шерстомеры и потому, что он является универсальным инструментом, тогда как последние предназначены всего лишь для одной узкоспециальной цели.

Техника микрометрических измерений микроскопом. Описанию последующих методов определения тонины необходимо предпослать изложение техники измерений линейных размеров объекта посредством микроскопа. Единицею длины в этих измерениях являются доли мм, являющиеся обычно тысячными его частями и называемые «микронами», отсюда данные измерительные операции называются микрометрическими. Микрометрические операции в измерительной практике различных материалов могут быть произведены не только микроскопом, но также и другими, неоптическими, инструментами — микрометрами. Применение последних для измерения тонины волокон шерсти было выше описано. В текстильной практике неоптические микрометры применяются также для измерения толщины ткани и называются в этих случаях «толстомерами». Во всех неоптических микрометрах тонина измеряемого объекта отсчитывается невооруженным глазом, по шкале, деления которой равны 10 или 5 и менее микронов. Микроскопический метод измерения линейных размеров является одной из разновидностей микрометрических измерений. Он применяет-

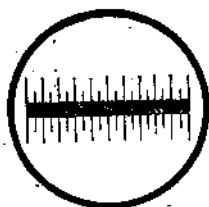
ся также для определения тонины шерсти с помощью микроскопа и состоит из следующих основных операций.

Микрометрические измерения с помощью микроскопа заключаются в отсчете числа делений микрометрической шкалы, покрывающих собою в поле зрения микроскопа искомые размеры объекта. Необходимая для этих целей микрометрическая шкала представляет собою стеклянную пластинку, имеющую соответствующие деления и помещаемую в окуляр микроскопа, откуда эта шкала называется окулярной микрометрической шкалой или окулярным микрометром. Окулярный микрометр существует в отдельной продаже и имеет вид круглой стеклянной пластинки в оправе, диаметром несколько меньше поперечных размеров окуляра (см. фиг. 51.). Размеры делений окулярного микрометра обычно на нем не обозначаются, так как абсолютная величина этих делений не требуется для последующих измерительных операций. В простейших случаях описываемый окулярный микрометр помещается внутрь окуляра, для чего верхняя линза последнего отвинчивается и микрометр опускается на имеющуюся внутри окуляра перегородку, после чего верхняя линза вновь ввинчивается. Оборудованный микрометром окуляр служит для измерительных операций объекта в микроскопическом поле зрения. Однако этот тип измерительного окуляра является значительно менее удобным для работы по сравнению с окулярами, постоянно имеющими внутри себя микрометрическую шкалу и поэтому называемыми, в отличие от обыкновенных окуляров «микрометрическими окулярами». Микрометрический окуляр обычно имеет приспособление для опускания и поднимания его верхней линзы, последняя не только ввинчена в оправу окуляра, но затем и вставлена в его верхнюю часть на подобие выдвижной части тубуса микроскопа. Это приспособление имеет весьма существенное значение для установки на максимальную отчетливость изображения окулярной шкалы в зависимости от силы зрения глаз наблюдателя (фиг. 51, 52).

Рассматривая шерстяное волокно в микроскоп, окуляр которого имеет микрометрическую шкалу, мы будем видеть, что последняя при своем пересечении с волокном накроет его изображение некоторым количеством своих делений (см. фиг. 5). Рассматривая тот же участок пересечения шкалы с волокном при другом объективе микроскопа, например, дающем большее увеличение, мы получим большие размеры изображения волокна, и для его покрытия делениями шкалы, очевидно, последних потребуется большее количество, так как

размеры окулярной шкалы из ее делений не изменяются от замены одного объектива другим (фиг. 56).

Отсюда для возможности получения истинных размеров измеряемого участка волокна необходимо знать, сколько истинных долей *м.м.* покрывается одним делением окулярной шкалы при рассматривании первых через тот самый объектив, которым предполагается пользоваться для измерения толщины волокна. Если же в одних измерительных операциях предполагается пользоваться одними, в других — другими объективами, то необходимо установить искомое соотношение для каждого из объективов. Вообще говоря, коль скоро микроскопическое измерение оперирует с размерами изображения объекта и последнее представляет собою увеличенную его картину, но при различных увеличениях микроскопа в различной степени, то для установления истинных



Фиг. 51. Окулярный микрометр.



Фиг. 52. Микрометрический окуляр с выдвинутой верх. линзой.

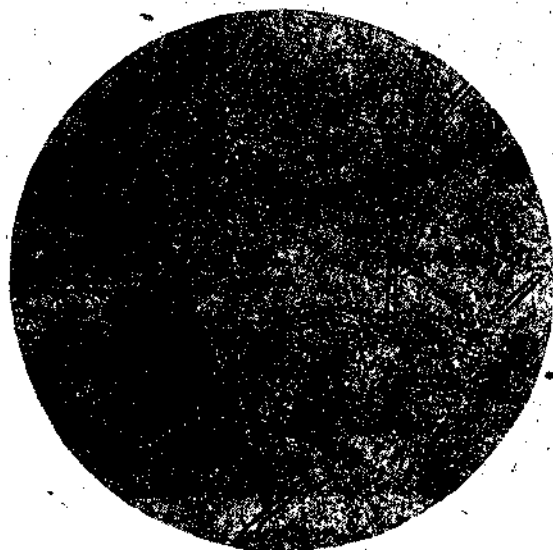
размеров объекта необходимо определить истинные линейные размеры соответствующие одному делению окулярной шкалы при каждом из вариантов микроскопических увеличений. Поэтому практическая задача, предшествующая измерительным операциям, заключается в установлении величины одного деления окулярного микрометра, рассматриваемого в поле зрения микроскопа при разных увеличениях, отчего бы последние ни зависели как то: от объектива, выдвижения тубуса и, в случае вынимающегося окулярного микрометра, от различных окуляров. Эта величина иногда носит название переводного коэффициента окулярного микрометра.

Установление переводного коэффициента для окулярного микрометра производится при помощи стеклянной шкалы, укрепленной на предметном стекле, помещаемом во время работы на предметный столик микроскопа, где данная шкала рассматривается так же, как каждый объект микроскопического исследования, почему она и называется объективным микрометром (фиг. 55).

На объективном микрометре всегда должна быть обозначена истинная величина его одного деления в долях мм. Обычно одно деление объективного микрометра равно 0,01 мм.

Микрон представляет собою 0,001 мм и обычно обозначается греческою буквою «μ».

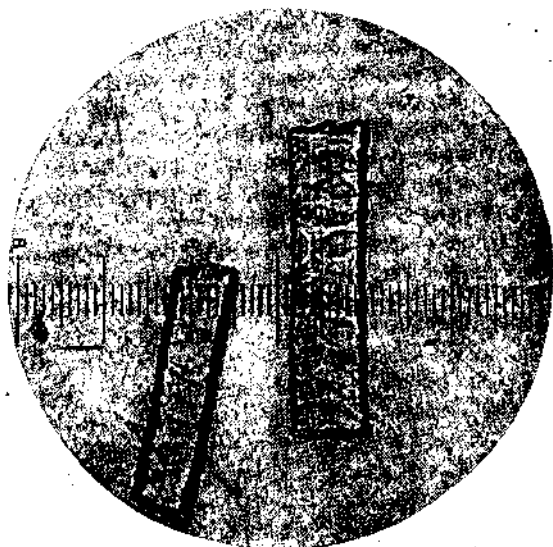
Объективный микрометр рассматривается в микроскоп, окуляр которого имеет исследуемую микрометрическую шкалу. В этом случае в поле зрения микроскопа будет две шкалы—актуальная—а-а (фиг. 56 и объективная—б-б (фиг. 55. Вращением окуляра и передвижением объективного мик-



Фиг. 53. Отрезки волокон для измерения тонины шерсти при слабом увеличении.

рометра обе шкалы приводятся в соприкосновение друг с другом своими концами подобно тому, как это изображено на фиг. 56 и 56а, и после этого производятся отсчеты числа делений окулярной и объективной шкал в пределах их совпадающих участков.

Например, на вышеприведенной фиг. 56 мы имеем участок окулярной шкалы, насчитывающий 20 делений—от цифры 8 до цифры 5, с которым вполне совпадает участок объективной шкалы, имеющий 15 делений. Окулярная шкала по сравнению с объективной всегда имеет более короткие черточки, ограничивающие одно деление от другого, и



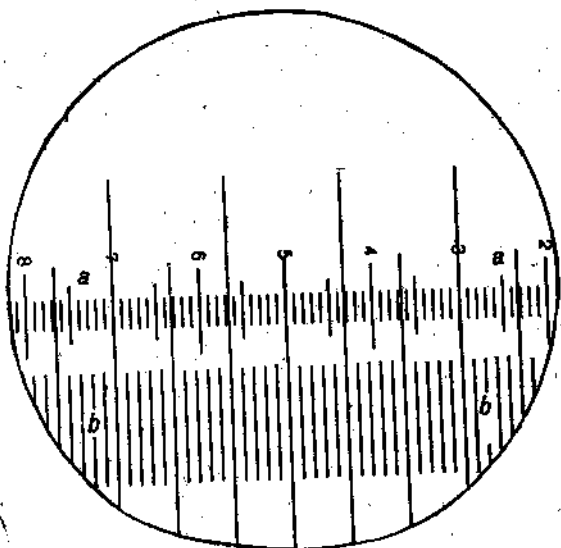
Фиг. 54. Отрезки волокон для измерения толщины шерсти при сильном увеличении.



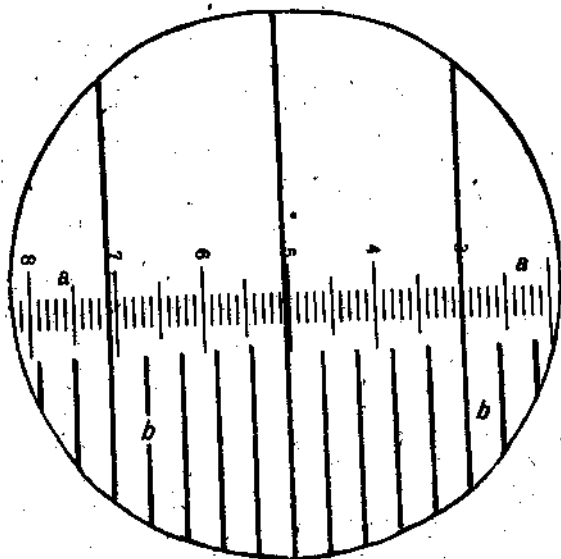
Фиг. 55. Об'ективный микрометр.

обычно дает в микроскопическом изображении более тонкие контуры черточек, нежели об'ективный микрометр. «Делением» в данных шкалах является расстояние между двумя, непосредственно следующими друг за другом черточками шкалы; цифры окулярной шкалы, а также помещаемые, иногда и на шкале об'ективного микрометра служат для облегчения подсчета делений и обычно соответствуют десятикам таковых. Установленные на фиг. 56 количества совпадающих делений записываются в форме следующего равенства:

$$\begin{aligned}
 & 20 \text{ окулярных делений} = 15 \text{ об'ективным делениям,} \\
 & \text{или } 20x = 15 \times 10 \text{ микронов, т. е. } 20x = 150 \text{ микронам,} \\
 & \text{откуда } x = \frac{150}{20} = 7,5 \text{ микрона (}\mu\text{).}
 \end{aligned}$$



Фиг. 56. Шкалы окулярного и объективного микрометров при рассматривании их в микроскоп при слабом увеличении, равном 180 раз (объектив Цейса № 30).



Фиг. 56а. Те же шкалы при сильном увеличении — 540 раз (объектив Цейса № 60).

Окулярные деления, как искомые, были обозначены через x , тогда как 15 объективных делений по известной для одного объективного деления величина в 10 микронов переведены в микроны. Для окончательного установления размеров одного деления окулярной шкалы необходимо производить отсчеты двух различных комбинаций совпадений и из результатов выводить среднюю арифметическую величину. Рассмотренная картина совпадений относилась к микроскопу Цейса с объективом 30 при общем увеличении микроскопа, равном 180 раз. На фиг. 56а те же шкалы в том же микроскопе, но при объективе № 60 с общим микроскопическим увеличением в 540 раз. В этом случае получаются уже иные соотношения совпадающих количеств делений по шкалам:

$$\begin{aligned}
 &1\text{-я комбинация совпадений: } 41x_1 = 10 \times 10\mu, \text{ отк. } 41x_1 = 100\mu \\
 &\quad \text{отк. } x_1 = 2,44 \mu. \\
 &2\text{-я комбинация } \quad \quad \quad 16x_2 = 4 \times 10 \mu, \text{ отк. } 16x_2 = 40\mu. \\
 &\quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{отк. } x_2 = 2,50 \mu. \\
 &\text{Среднее арифметическое для } x = \frac{x_1 + x_2}{2} = \frac{2,44 + 2,50}{2} = 2,47\mu.
 \end{aligned}$$

Таким образом, при объективе № 30 1 дел. окул. микрометра = 75 μ .
 " " " " " " " " = 2,47 μ .

Найденные величины являются постоянными для указанных объективов при данных микроскопе, микрометрическом окуляре и степени выдвижения тубуса. Вследствие этого при дальнейшем пользовании данными микроскопическими установками не потребуется повторения описанного сопоставления объективных и окулярных шкал.

Точность отсчетов по окулярной шкале при измерении волокна обычно составляет 0,5 размера одного деления шкалы. Это означает, что в тех случаях, когда измеряемый объект занимает по шкале несколько полных делений и еще некоторую часть одного из них, то наблюдатель отсчитывает эту часть на глаз. При этом конечные результаты измерений получаются от регистрирования лишь целых и 0,5 деления, тогда как все что лежит в пределах между целым делением и его половиною принимается за целое или 0,5 по глазомерной оценке. При этих условиях размер ошибки от неправильного глазомерного отсчета долей целого деления не будет превосходить 0,5 его величины. Это соответствует общей практике отсчетов по всякого рода шкалам без нониусов, где также рекомендуется отсчитывать глазомерно не далее, как 0,5 деления. В напряженном для глаза микроскопическом измерении тем более трудно гарантировать возможность пра-

вильного отсчета на глаз долей меньших 0,5 деления окулярной шкалы.

Абсолютные размеры ошибки отсчетов по окулярной шкале уменьшаются с возрастанием микроскопического увеличения, т. е. при этом размер одного деления шкалы уменьшается. Таким образом, работая в одном случае с вышеприведенной для примера микроскопической установкой увеличения 180 раз, мы будем иметь ошибку отсчетов—0,5 от 7,5 μ , т. е. 8,75 μ , тогда как при увеличении в 540 раз эта ошибка значительно сокращается, составляя 0,5 от 2,47 μ , т. е. 1,23 μ .

Выбор увеличения микроскопа для измерений тонины шерсти является существенным моментом в этой операции, так как размеры увеличений влияют на два противоположных обстоятельства: 1) продуктивность работы и 2) ее точность. Понижая увеличение, мы будем повышать производительность измерительных операций, но при этом необходимо следить за происходящим понижением степени точности измерений. В зависимости от размеров тонины исследуемой категории волокон абсолютные размеры точности измерения должны быть различными.

Для тонких волокон тониною меньше 40—45 микронов и, в частности, для мериновой шерсти и пуха не следует в величине ошибки отсчета выходить за пределы 1,25—2,0 микронов, что потребует размеров одного деления окулярной шкалы, равной 2,5—4 микронам, обычно получаемых при принятых нами «сильных» увеличениях микроскопов. В тонких волокнах размеры вариаций по тонине между волокнами и в особенности в пределах волокна довольно часто измеряются величинами 2—3 микронов, и, очевидно, эти вариации не будут нами уловлены, если наш измерительный аппарат даст ошибку отсчетов более 2 μ , как, например, получается при пользовании вышеотмеченным «слабым» увеличением микроскопа, обуславливающим ошибку величиною в 3,75 μ .

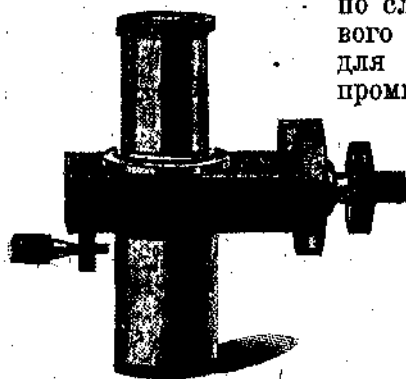
Для волокон, имеющих тониною 40 μ и более, и, в частности, для грубой ости, тониною около 60—80 микронов и тем более для мертвого волоса применение указанной нормы точности являлось бы нецелесообразным, так как в этом случае мы производили бы более тщательное исследование тонины грубой ости, нежели тонкого пуха, тогда как практические запросы требуют обратного отношения к анализу тонины этих типов волокон. Действительно, абсолютные размеры ошибки измерения, равные 2 μ , составляют около 3—10% для тонких разновидностей пуха и около 3% для грубой ости из расчета 2 μ от 25—20 μ для пуха и 2 μ от 60—70 μ для ости. Поэтому для волокон в 40 μ и толще возможно применение «слабой» системы увеличения микроскопа. Она

гарантирует не меньшую относительную точность, чем «сильная» система для пуха. В качестве таковой возможно применять объективы 20 Цейса, 3 Рейхерта и Лейтца, обуславливающие для величины одного деления окулярного микрометра размеры около 15μ . В этих случаях для ости в 60—80 микронов процентная ошибка измерений составит величину, близкую к 8—10-процентной ошибке при ее абсолютных размерах в 2μ для тонкого пуха.

Указанные пределы точности микроскопических измерений тонины являются вполне достаточными для обычных исследований шерсти. При желании повысить меру точности для специальных изысканий по тонине шерсти это возможно осуществить не в направлении подбора больших увеличений, при которых работа очень затрудняется и которые не позволят без применения иммерсионных систем сильно повысить точность. Для этих целей применяется винтовой микрометрический окуляр, изображенный на фиг. 57. Он представляет собою микрометрический окуляр с постоянной шкалой и с дополнительным приспособлением в виде нити, соединенной с боковым винтом, головка которого разделена на 100 равных частей. Нить посредством вращения этого винта может перемещаться в поле зрения окуляра, вправо и влево по шкале. Головка винта градуирована таким образом, что при вращении ее на все 100 делений — на полный оборот винта — нить передвигается по шкале окуляра от одной черты до следующей за ней, т. е. своим пройденным путем покрывает пространство, равное одному делению окулярной шкалы. Следовательно, одно деление по градуировке винта, перемещающего нить, будет составлять 0,01 размера одного деления окулярной шкалы. Допустим, что последнее равно 15μ тогда для каждого деления головки винта соответствует перемещение нити на $0,15\mu$. Отсчет винтовым микрометрическим окуляром производится таким образом, что полное число делений, занимаемых волокном, отсчитывается обычным порядком. По части деления, занятой волокном, перемещается нить с отсчетом количества делений головки винта, на которое требуется для этого ее повернуть. Последние дадут n-ое количество сотых долей окулярного деления. Например, волокно занимает 2 полных деления окулярной шкалы и еще часть деления, измеренную по вращению головки винта 38 ее делениями; тогда вся толщина волокна будет равна 2,38 окулярного деления, или величине последнего в 15μ толщина волокна равна $15 \times 2,38 = 35,7\mu$. Окуляр, кроме высокой точности получаемых им результатов, представляет значительные удобства пользования, почему

нередко рекомендуется и для шерстоведческой практики, где обычно по головке винта отсчитываются не сотые, а только десятые доли окулярного микрометра, что по природе объекта и по целям исследования является более чем достаточной степенью точности.

2. Измерение тонины шерсти микроскопом в нескольких пунктах волокна с его поверхности. Данный метод построен по следующей схеме. Из 3-граммового образца шерсти, отобранного для исследования шерсти после промывки ее эфиром поступают для измерения тонины по отдельности ость и пух; сухой и мертвый волосы из ости не выделяются, если они не представляют обособленной группы волокон по их длине. Волокна помещаются на предметные стекла в прозрачное масло, как анилиновое, прованское и т. д., или в концентрированный глицерин. Последний для данных



Фиг. 5. Винтовой микрометрический окуляр.

является наилучшей средой. Вода не может быть употреблена вследствие вызываемого ею набухания волокна. Волокно, заключенное в каплю жидкости, накрывается в соответствующих пунктах покровными стеклами и переносится на микроскоп для измерений. Измерение тонины производится путем отсчета расстояний между наиболее удаленными точками боковых граней волокон в каждом измеряемом пункте последнего см. фиг. 5. Здесь измеряется проектируемый поперечник волокна, называемый довольно обычно «диаметром» волокна не в буквальном геометрическом понятии этого слова, а в смысле одного из поперечников волокна.

Цифровые результаты измерений располагаются в порядке получения отсчетов от основания к верхней части волокна для каждого из волокон в отдельности. Эти ряды дают ответ о неоднородности тонины в пределах каждого из волокон. Затем все цифры промеров тонины волокон данного образца соединяются в один вариационный ряд, по которому строится вариационная кривая и который подвергается статистической разгруппировке для получения основных показателей, как величины среднего арифметического, основного отклонения, коэффициента вариации, средней ошибки — точ-

ности среднего арифметического (см. ниже описание статистической разработки материалов измерения тонины).

Основная ценность этого метода заключается в возможности определения степени неуровненности тонины в пределах волокна и получении представления о тонине в измеряемых пунктах последнего. Здесь волокно, во всю его длину, проходит через поле зрения микроскопа.

К недостаткам метода следует отнести 1) его громоздкость вследствие оперирования с цельными волокнами или большими частями его и 2) невозможность разрешить вопрос о форме волокна и в связи с этим об истинном характере тонины каждого измеряемого пункта волокна.

В зависимости от количества пунктов, подвергающихся измерению на протяжении каждого волокна, существует несколько вариантов данного метода определения тонины шерсти.

В схематизированном виде все эти варианты возможно представить в качестве различных видоизменений трех основных направлений.

- 1) Измерение тонины в волокне через равные промежутки, равные 1 см длины.
- 2) Измерение в 3-4 пунктах волокна по его длине, распределенных по третям или четвертям последнего.
- 3) Измерение тонины в одном пункте в пределах волокна, находящемся обычно в нижней части последнего или в его средней зоне.

Последние две формы направлений в измерении тонины волокна в настоящее время почти не употребляются в этом виде и осуществляются в нижеописываемых приемах определения тонины по отрезкам, при изложении каковых будет сделана соответствующая характеристика.

Первый вариант—измерение тонины через 1 см или линейный интервал иных размеров—является основным представителем методов данного наименования.

Несмотря на отмеченную ценность этого метода, применение его в условиях обычной практики определений тонины шерсти встречает настолько значительные технические затруднения, что он не является приемом массовых микроскопических измерений тонины шерсти. Отнесенная к числу его недостатков громоздкость измерительных операций обусловлена не только технической сложностью манипуляций микроскопических измерений цельного волокна на предметном, или специальном, длинном, стекле. Эти затруднения увеличиваются при измерении тонины длинных волокон, в пределах которых надо накрыть покровными стеклами и измерить 15—20 пунктов, а иногда и более. Значительно более

серьезным препятствием для широкого применения этого метода является необходимость производить большее количество измерений, нежели требуется во всех остальных микроскопических методах для определения тонины данного образца шерсти. Если, например, для определения тонины образца длинной, тонкой, кроссбредной шерсти одним из нижеописываемых методов во многих случаях совершенно достаточно 100 измерений, то по рассматриваемому методу число измерений для этого же образца возрастет в два—три раза и более, при условии получения одинаковой степени точности и полноты окончательных результатов характеристики тонины. Причина этого заключается в том, что при измерении тонины через каждый см производится большое количество промеров в каждом волокне, например, в длинной кроссбредной шерсти около 18—20 промеров, и таким образом довольно большое общее количество произведенных измерений тонины будет представлено сравнительно небольшим числом измеренных волокон. Названная, например, норма 100 измерений будет получена всего лишь от 5—6 волокон кроссбредной шерсти. Очевидно этого количества волокон весьма недостаточно для характеристики тонины образца шерсти, состоящего из сотен и тысяч волокон. Неизбежно придется увеличить количество измеряемых волокон. При 10 волокнах общее число измерений выразится цифрой около 200 и т. д.

В действительности, по опубликованным данным П. П. Белехова из практики применения этого метода в работах Зоотехнической опытной станции Госзаводедника «Чалли» (бывш. Аскания-Нова), можно сделать вывод, что для лопаточных образцов шропширской и гемпширской шерсти количество измерений составляло не менее 180—200, тогда как для длинной линкольнской шерсти это количество возрастало до 450. При этом было измерено по 15 волокон гемпширской и шропширской шерсти и 20—линкольнской, тогда как одним из нижеописываемых методов возможно было бы для получения искомых результатов измерения тонины ограничиться меньшим количеством измерений.

1. Таким образом, метод определения тонины шерсти посредством микроскопического ее измерения через каждый сантиметр длины волокна имеет основное назначение для исследований степени неоднородности тонины на протяжении отдельных волокон.

2. Для остальных задач определения тонины шерсти наиболее целесообразно его применение при небольших образцах шерсти, отвечающих отдельным пунтам поверхности

тела животного и являющихся относительно более уравненными по тонине составляющих их волокон.

3. Являясь технически более сложным и поэтому менее продуктивным во времени сравнительно с нижеописываемым рекомендуемым методом, рассмотренный метод дает возможность получить требующуюся характеристику тонины шерсти в ее массе, посредством производства большого количества измерений.

3. Измерение тонины шерсти по 0,5—1,0-миллиметровым отрезкам волокон. Идея этого метода была применена в Германии еще в 1860 г. W. Nothusius'ом (111), однако более широкое развитие получила в более позднее время в исследованиях Wohltmann'a, Kühn'a, Holdefleiss'a, Leman'a и др. В современный период эта идея получила наибольшее распространение сравнительно с остальными принципами микроскопического измерения тонины. В Германии самые обширные генетические исследования шерсти Spöttel'a произведены методом отрезков (121), а также и у нас на Центральной Генетической Станции, после соответствующих методологических изысканий Васина Б. Н. (6), этот метод принят в качестве наилучшего для измерения тонины шерсти. Не только в генетических, но и в обычных технических анализах тонины шерсти рассматриваемый принцип находит себе широкое применение. Сущность принципа заключается в том, что измерение тонины волокна производится в микроскопе с его поверхности, но не по цельному волокну, а по вырезаемым из него коротким отрезкам, длиной около 0,5 мм каждый. Отрезки изготавливаются ножницами сразу от пучка шерсти, содержащего 100—200 и более волокон. Частицы волокон, из которых изготавливаются отрезки для измерения тонины, располагаются по нему различно, в зависимости от соответствующего варианта данного метода. Количество измеряемых волокон устанавливается нижеописываемым способом.

Как уже было отмечено, в зависимости от количества измеряемых пунктов существует несколько вариантов практического приложения рассматриваемого принципа измерения тонины шерсти по отрезкам волокон. Из них основными в настоящее время являются следующие два метода:

- а) отрезки из одного пункта пучка волокон,
- б) отрезки из трех зон роста волокна, отвечающих схематическому его разделению по вертикали на три части.

Отрезки из одного пункта пучка волокон изготавливаются или из одинаковой для всех волокон зоны их роста или из различных зон роста.

Для этого в первом случае волокна пучка должны иметь естественное расположение, которое они занимали при своем росте, и основание всех волокон должно находиться на одном уровне. Это достигается осторожным состриганием пучка волокон, толщиной 2—3 мм с кожи животного и последующим сохранением их до анализа, по возможности, в первоначальном положении; в особенности необходимо следить за тем, чтобы волокна не были сильно смещены во время промывания пучка шерсти в эфире. Выбор подобного пучка шерсти из заранее остриженной большой массы шерсти встречается в ряде случаев уже со значительными техническими затруднениями. Из шерсти, вымытой в больших массах, а также из торговых партий последней данный отбор за единичными исключениями практически неосуществим. В большинстве случаев в рассматриваемом варианте оперируют с зоной, непосредственно следующей за остриженной поверхностью пучка, откуда, несколько выравняв эту поверхность предварительным состриганием, производится один отрез ножницами возможно коротких участков. Длина последних для наиболее удобных последующих измерительных операций должна составлять около 0,5 мм. Полученные отрезки помещаются в каплю глицерина на предметное стекло, накрываются покровным стеклом и постукают для их измерения.

Из образца шерсти, состриженной с животного, составляется 1—2 образца, толщиной по 0,5 мм каждый, из которых изготавливаются отрезки для измерения тонины. Для получения этих небольших образцов, волокна отделяют мелкими прядями из разных частей взятого с животного образца шерсти до промывки последнего.

Отрезки, полученные описанным способом, отвечают нескольким дням роста шерсти в период, непосредственно предшествующий моменту состригания данного пучка шерсти с животного. Если же, в зависимости от характера шерсти, во время этой операции происходит перемещение волокон—сдвиг и нарушение параллельности, то целесообразнее 0,5 мм отрезки производить непосредственно из разных участков большого образца.

Таким образом, измерение тонины шерсти по отрезкам, отвечающим одной определенной зоне волокна, имеет своей основной задачей характеристику тонины волокон данной зоны их роста для целей сравнения между собою различных образцов шерсти. В практике этот метод имеет широкое применение в тех генетических и специальных зоотехнических иссле-

дованиях тонины шерсти, которые не имеют целью давать оценку тонины шерсти в совокупности волокон в качестве фактически получаемого с животного рыночного продукта.

При пользовании описанным методом необходимо учитывать, что полная сравнимость получаемых им результатов будет нарушаться в тех случаях, когда сопоставляемые образцы шерсти получены с животных, находившихся в различных условиях своего существования и жизнедеятельности. В качестве крайне выраженного, но достаточно распространенного соответствующего примера могут служить два образца шерсти, взятые весной с двух животных, из которых в весенний период одно находилось в нормальных, а другое в скудных условиях питания. Очевидно, меньшие размеры толщины отрезков второго образца сравнительно с первым еще не свидетельствуют об обычной способности второго животного производить более тонкую шерсть, нежели первое. Иными словами, нет данных для того, чтобы считать шерстяные волокна второго образца более тонкими, нежели волокна первого образца.

Это обстоятельство заставляет в ряде случаев отказываться от «отрезков» из основания волокон и производить измерения тонины по отрезкам из иной зоны пучка волокон, без периодических изменений тонины.

Отрезки, изготавливаемые из различных зон волокон по одному для каждого из них, получаются из пучка, в котором волокна тщательно перемешиваются своими концами, на подобие перетасовывания колоды карт, и концы волокон размещаются на различном друг от друга расстоянии.

Для ости и для пуха готовится этим способом два отдельных пучка, которые и поступают для дальнейших операций по измерению тонины. Равным образом рекомендуется образец шерсти разделить на две или несколько групп по длине образующих его волокон в тех случаях, когда разница в длине между группами резко выражена в форме, например, «двух-ярусности», и достигает отношения 1:1,5 и больше. Пучки, поступающие для изготовления отрезков, должны иметь толщину около 1—1,5 см. При этом в техническом отношении оказывается более удобным в процессе остригания отрезков разделить эти пучки на 2 и более мелких пряди и из каждой готовить отрезки. В противном случае при надавливании ножницами на толстый пучок волокон последний принимает веерообразную форму, и из волокон, находящихся по краям пучка, получаются более длинные отрезки, нежели это требуется. Вырезка 0,5 мм отрезков про-

изводится ножницами в один прием из средней части полученного пучка, как наиболее технически удобного места для этой операции. Полученные отрезки переносятся в каплю глицерина на предметное стекло.

Цель данного варианта заключается в получении полной характеристики тонины шерсти во всей массе волокон, представленной исследуемым образцом. Микроскопическое измерение тонины по 0,5—1,0 мм отрезкам, отвечающим каждый одному, случайному, пункту в пределах волокна, имеет своим основным назначением технологическую и хозяйственно-зоотехническую оценку тонины шерсти, рассматриваемой в качестве рыночного продукта, доставляемого животным.

Из описания данного метода следует, что при помощи его не получается для каждого отдельного волокна характеристики изменений тонины в его пределах, но этот метод дает полное представление о размерах тонины, встречающихся в данной совокупности волокон. При надлежащем числе наблюдений этим методом улавливаются все типы встречающихся в данной шерсти вариаций по тонине, так как указанный порядок переменывания волокон в пучке гарантирует получение отрезков из всевозможных пунктов последних. Для технологических целей, и в частности при изготовлении пряжи, является необходимым иметь характеристику всех типов вариаций тонины шерсти, чтобы получить суждение о возможных размерах тонины пряжи, получающейся при сложении между собой тонины различных случайных пунктов волокон.

Данный методологический вариант не может быть использован для всех случаев специальных зоотехнических и генетических исследований тонины шерсти как чисто расового, наследственного и т. п. признаков, так как тонина отрезков взятых из различных зон роста волокна отражает не только, эти, но и всю совокупность большого количества остальных факторов. Последние обуславливают тонину шерсти и неодинаково действуют в различные периоды роста волокна.

Отрезки из трех горизонтальных зон волокна изготавливаются при наличии пучка волокон, более или менее сохранившего первоначальное естественное состояние. Зоны устанавливаются ориентировочно применительно к обычному схематическому разделению волокна на три участка, представленные на фиг. 22. В пределах каждой зоны описанным способом вырезаются в один прием отрезки,

обычно из средней части зоны, и помещаются по отдельности для каждой зоны в каплю глицерина на предметное стекло. При этом предварительно пучок разделяется на две или большее количество прядей, в зависимости от соотношения волокон по длине (см. предыдущий вариант). Результаты исследований тонины предварительно анализируются для каждой из зон в отдельности и затем соединяются вместе для окончательной разработки.

Анализ тонины, произведенный измерением отрезков из трех зон волокон дает ориентировочную характеристику изменений тонины по отдельным периодам их роста и полную картину тонины шерсти во всей массе волокон, представленной исследуемым образцом шерсти.

Поэтому, данный вариант следует рекомендовать в качестве вполне отвечающего оценке тонины шерсти, рассматриваемой в качестве рыночного продукта, получаемого с животного. Одновременно с этим данный метод удовлетворяет отдельным зоотехническим задачам исследования тонины шерсти до ориентировочных генетических запросов включительно.

Недостатком этого варианта, сравнительно с двумя предыдущими, является его меньшая производительность во времени, так как очевидно, что при одинаковом количестве промеров тонины во всех трех вариантах мы в последнем варианте понижали бы размах обзора вариаций тонины, представленных отдельными волокнами, за счет увеличения количества промеров в каждом из волокон. Поэтому для той же степени охвата вариирования тонины в образце шерсти последний вариант потребует большего количества измерений.

Это обстоятельство является естественным последствием того положения, что последний вариант ставит своей задачей до известной степени совмещение целей обоих предшествующих вариантов.

Отсюда, для практических целей в каждом отдельном случае следует установить, которое из целевых назначений является основным для данного исследования тонины. В соответствии с этим для вышеотмеченных специальных генетико-зоотехнических изысканий следует предпочесть вариант по отрезкам из основания пучка волокон, для чисто технологических — по отрезкам из случайно расположенных пунктов по одному в каждом волокне, а для

всех остальных — третий вариант — по трем зонам волокна.

Кроме этого, из изложенного следует, что не каждое состояние образца шерсти позволяет применять первый и третий варианты рассмотренного метода измерения тонины по отрезкам.

Техника измерения тонины по отрезкам состоит из следующих операций. Отрезанные ножницами 0,5—1 мм отрезки волокон тщательно размешиваются в капле глицерина препарировальными иглами и накрываются покровными стеклами, чтобы в поле зрения микроскопа отрезки не располагались комками (фиг. 53).

Измерение производится последовательно одного отрезка за другим строго наблюдая за тем, чтобы отсутствовал элемент выбора и браковки отрезков, подлежащих измерению. Количество измеряемых отрезков определяется нижеуказываемыми нормами (см. обработку результатов измерения тонины). Во избежание повторных измерений отрезков, препарат следует передвигать при помощи крестообразного подвижного столика по определенной системе: или по диагоналям покровного стекла или по направлениям, параллельным одной из его граней.

Общая оценка методов измерения тонины шерсти по отрезкам волокон. В дополнение к частным характеристикам, сделанным для каждого из вариантов, необходимо учитывать, что основными преимуществами метода перед всеми остальными, оперирующими измерением тонины с поверхности волокон, являются его техническое удобство, а отсюда — быстрота работы и наибольшая объективность определения тонины.

Быстрота работы выражается в возможности получения одним аналитиком в течение 1 часа работы до 100—150 измерений, включая изготовление отрезков и запись цифрового материала без его обработки.

Объективность метода определяется возможностью соблюдения механического способа получения цифрового материала вследствие измерения всех отрезков, проходящих через поле зрения микроскопа. Кроме этого отрезки облегчают составление своего рода средней пробы из волокон, так как короткие участки последних в капле глицерина возможно хорошо перемешать между собою.

Единственным недостатком метода является невозможность получения полной характеристики тонины волокна в каждом из его пунктов. Этот недостаток, обусловленный тем, что измеряется не поперечное сечение как таковое,

а лишь одна из случайных проекций этого сечения, видимая по цельному волокну. Очевидно, что разница между истинными поперечными размерами волокна и измеряемой одной из его проекций будет тем больше, чем сильнее волокно отклоняется по своей форме от цилиндра, а его сечение от круга. Однако, не следует преувеличивать этой ошибки, так как она компенсируется количеством измерений, при которых в большинстве случаев найдут место всевозможные положения волокон на плоскости, а следовательно, будут выявлены различные его проекции. С другой стороны, резко неправильные формы поперечных сечений волокна представляют в общей массе шерсти не часто встречающееся явление, а для отдельных ее видов служат исключениями. Поэтому рассматриваемый недостаток не является реальным, чтобы препятствовать получению в практическом отношении достоверных результатов тонины шерсти измерением отрезков волокон с их поверхности.

4. Измерение нескольких поперечников волокна в каждом пункте посредством его вращения. Принцип метода заключается в возможно полном воспроизведении фигуры мысленного сечения волокна посредством измерения нескольких поперечников этого сечения. Осуществление этой идеи было предложено еще Nathusius'ом Bohm'ом в 1860 г., с каковой целью последний дал специальный инструмент, изготовляемый в Германии для продажи и в настоящее время под названием шерстомера Бома (74). Инструмент представляет собою пластину с прорезом и двумя вертикальными стойками, снабженными вращающимися клеммами. Испытуемое волокно укрепляется своими концами в клеммах, весь инструмент помещается на столике микроскопа. Вращая клеммы, угол вращения которых возможно отсчитать, и наблюдая волокно в микроскоп, представляется возможным измерить соответствующие проекции волокна в соответствующей мысленной плоскости поперечного сечения. Впоследствии эта идея привлекла к себе внимание ряда исследователей за границей и у нас (64), (83), с каковой целью пользуются или шерстомером Бома с некоторыми видоизменениями в нем, или конструируются аналогичного типа специальные инструменты.

В настоящее время, при наличии нижеописываемых методов определения тонины по срезам, данный метод почти утратил свое значение и им целесообразно пользоваться лишь в специальных научных исследованиях тонины, предназначенных, например, для испытаний волокон на крепость и т. п.

Массового применения этот метод никогда не имел.

Основным недостатком метода являются крайняя медленность измерительных операций и их в значительной мере технические неудобства, а также отсутствие полных гарантий за вращение волокна вокруг своей оси строго в горизонтальной плоскости. Без соблюдения последнего условия неизбежны сильные искажения в построении фигуры измеряемой плоскости сечения.

5. Измерение тонины в проекционном изображении волокон или их отрезков. Основной принцип этого метода состоит в получении на экране проекционного изображения и измерении полученных изображений невооруженным глазом при помощи миллиметровой линейки или стандартных эталонов.

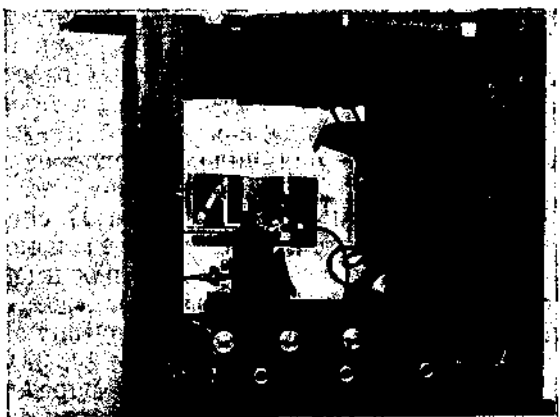
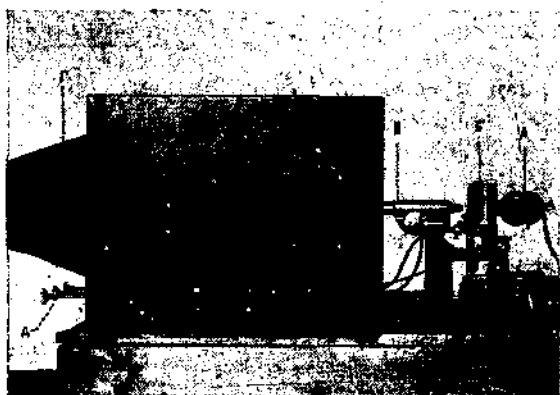
Проекционный способ измерения получил очень широкое распространение вследствие его колоссальных преимуществ перед непосредственным микроскопическим измерением. Основное преимущество проекционного метода определяется тем, что в нем совершенно исключены утомительные для глаз измерительные микроскопические операции. Проекционный метод облегчает технику измерительных работ и сильно увеличивает их производительность. Техника проекционных измерений изложена в описании измерения тонины по срезам.

Применение проекции получило широкие масштабы почти во всех методах измерения тонины шерсти.

В 1925 г. в Германии был предложен Doehner'ом специальный метод применения проекции для измерения тонины шерсти. Этот метод известен также под именем Мюнхеновского метода D-га Doehner'a и проф. Henseler'a (81). Фирма Рейхерта выпускала соответствующую аппаратуру под названием Lanameter (шерстомер) (фиг. 58).

По идее этого метода тонина волокон определяется не измерением их линейных размеров, а сравнением проекционного изображения пучка испытуемых волокон с комплектом диапозитивных изображений пучков волокон модельных категорий по тонине. Таким образом, искомая тонина пучка шерсти по этому методу выражается соответствующим классом по системе принятых моделей тонины. В качестве последней используется Азовая система классификации шерсти. Поэтому диапозитивные изображения состоят из набора снимков шерсти каждого из сортиментов этой классификации в отдельности и тонина исследуемых образцов выражается в «азовых» сортиментах от ААААА до F включительно.

Техника определения тонины по методу Doehner'a состоит в получении на прозрачном экране изображения пучка испытуемых волокон и в глазомерном сопоставлении этого изо-



Фиг. 58. Шерстомер (Lanometer), системы Doeber'a.
Вверху—вид сбоку. Внизу—вид сзади.

бражения с рядом расположенным набором диапозитивов азových сортиментов тонины шерсти. Процесс получения проекционного изображения по существу ничем не отличается от обычных приемов микропроектирования, сущность которого была описана в главе о строении шерсти. Основными частями всей аппаратуры Lanometer'a являются (см. фиг. 58) сильный источник света, микроскоп с приспособлением для заправки между большими стеклами пучка испытуемых волокон, ширма, в переднюю стенку которой вводится окуляр микроскопа, а задняя представляет собою большое матовое стекло, на котором получается проекци-

онное изображение, витрина с диапозитивными изображениями «азовых» эталонов шерсти.

Описанный метод Doeblner'a встречается с техническими затруднениями в процессе сопоставлений совокупности волокон проекционного изображения и «азового» эталона.

В сортиментах резко неоднородной шерсти для этих сопоставлений встречаются наибольшие затруднения, так как одновременно требуется заключение по нескольким вариантам сличаемых картин. В значительной мере неразрешимой проблемой оказывается требование оценки тонины по пучкам больших размеров при одновременной необходимости получить надлежащее увеличение, без которого не улавливается характер тонины волокон. По идее метода он должен отвечать запросам массовых и быстрых оценок тонины, поэтому и требуется определять тонины не отдельных волокон, а сразу большого их пучка во всю длину волокон. Очевидно для этих целей сильные увеличения микроскопа неприменимы, так как

они не вмещают в поле зрения длинного пучка волокон. Поэтому первоначально автор метода оперировал не с микроскопом, а с лунами. Но второе требование—необходимость уточнения рассматриваемого изображения—вызвало на сцену микроскоп, который и фигурирует в современной конструкции Lanameter'a в ущерб обзору совокупности волокон в большом их пучке.

Действительно, с возрастанием микроскопического увеличения мы уменьшаем поле зрения, т.е. захватываем меньшую часть пучка волокон и вследствие этого удаляемся от обозрения пучка шерсти в ее массе. В этом случае наши заключения о тонине будут относиться к отдельным участкам по длине пучка волокон, тогда как классификационный сортимент дает оценку всего пучка в целом. В соответствии с такою оценкою изготавливаются и диапозитивные изображения сортиментов. Наоборот, пользуясь малым уве-

Фиг. 58а. Комплект диапозитивных изображений эталонов тонины шерсти для шерстомера Lanameter'a.

личением, мы как будто бы приближаемся к оценке шерсти в массе и достигаем возможности сопоставления проекционного изображения с диапозитивной моделью. Но при этом оказывается, что мы так много теряем в передаче разницы тонины, что фактически лишаемся возможности определить характер последней.

В заключение характеристики метода Doehner'a нельзя не согласиться с замечанием отдельных исследователей, что идея измерений микроскопических изображений по их проекциям может быть осуществлена и без применения специального аппарата Doehner'a в типе Lanameter'a.

С другой стороны, основная идея метода, направленная к массовому и точному определению тонины шерсти по сортиентам, до настоящего времени не может считаться окончательно разрешенной аппаратом Lanameter'a.

II. Измерение размеров волокна по поперечным срезам.

1. Измерение двух взаимно-перпендикулярных поперечников среза. Метод, наиболее, всесторонне исследованный в Германии Herbst'ом и Witt'ом (91).

Обращение исследователей тонины шерсти к срезам вызвано нецилиндрической формой шерстяного волокна, а вследствие этого приближенностью суждений о его тонине при измерении последней по проекциям цельного волокна. Исходя из того, что фигура поперечного сечения волокна не является кругом, для измерения ее возможно взять два поперечника: 1) максимальный (а) и 2) перпендикулярно расположенный к нему второй максимальный поперечник (б) (см. фиг. 60). Из полученных величин двух поперечников вычисляется среднее геометрическое, т. е. $\sqrt{a \times b}$.

Величины средних геометрических являются теми конечными результатами, которые используются для дальнейших суждений о тонине шерсти.

Впоследствии Herbst и Witt предложили производить измерения названных поперечников не в микроскопическом изображении при помощи микрометра, а по проекции на экране посредством обыкновенной мм линейки.

Измерение двух взаимно-перпендикулярных поперечников среза или иной способ выбора его линейных размеров все-таки не вполне точно передают размеры фигур срезов. Два максимальных поперечника выражают предельные размеры теоретического эллипсиса, в который измеряемая фигура среза является как бы вписанной. Однако, легко представить разнообразные неправильные фигуры, которые можно вписать в эллипсис данных размеров. А следовательно, все эти неправильные фигуры будут в результате изме-

рения охарактеризованы одной величиной $= \sqrt{a \times b}$, где a и b отвечают данному эллипсису. Что касается измерения на срезе одного из поперечников, то это более или менее возможно в фигурах, приближающихся к кругу, что имеет место в пуховых и подобных тонких волокнах и в редких случаях — в ости. Во всех неправильных фигурах, начиная от более или менее выраженного эллипсиса, один поперечник дает неправильное представление о размерах фигуры.

Рассматриваемые линейные размеры поперечного сечения волокна довольно часто называют «диаметрами» волокна.

Вполне правильное представление о размерах поперечного сечения шерстяного волокна дает лишь величина площади последнего.

Таким образом, первоначальный метод Herbst'a и Witt'a и подобные варианты, оперирующие также с измерением линейных размеров площади среза, являются лишь первым подходом к определению размеров поперечного сечения волокна, дающим лучшие результаты, нежели его измерение по проекции с поверхности волокна, но уступающим непосредственному определению площади поперечного среза.

2. Измерение площади срезов посредством сопоставления их проекционных изображений с фигурами кругов. Размеры площади поперечного сечения волокна не приходится определять путем ее вычислений по формулам, исходя из найденных поперечников. Попытка определений площади по формуле площади круга πR^2 является весьма приблизительной и в большинстве случаев неправильной характеристикой размеров поперечного сечения. Поэтому под измерением площади среза следует подразумевать действительный обмер этой площади.

Самым точным методом измерения площадей является общеизвестный планиметрический способ. Он, однако, неприемлем для массовых определений тонины шерсти вследствие своей малой продуктивности.

Для современных задач определения тонины шерсти, исчерпывающе точным является способ измерения площадей срезов путем сопоставления их изображений с фигурами кругов, размеры площадей которых заранее установлены.

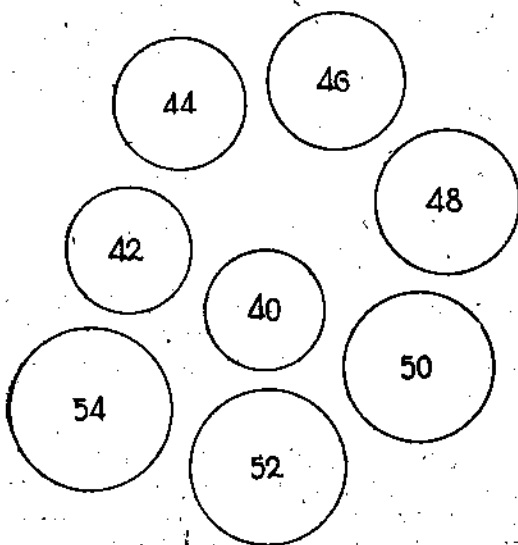
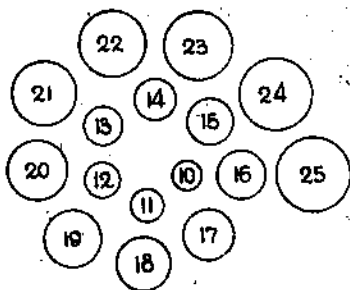
Этот принцип был предложен в шерстведении германскими исследователями (Herbst и Witt, Kronacher, Saxinger, Schäper и др.).

Техника данного метода состоит в получении поперечных срезов одним из современных быстрых способов их изготовления (см. главу «Строение шерстяного волокна»). По-

лученные срезы помещаются на предметное стекло в каплю глицерина, накрываются покровным стеклом и рассматриваются в микроскоп. Если срезы в техническом отношении удовлетворяют требованиям правильно изготовленных срезов—срезы не косые, не поврежденные и т. д.,—то микроскопическая картина проектируется на экран. Проектирование производится обычным, описанным способом микропроектирования, при этом рекомендуется в качестве экрана иметь лист плотной бумаги или кусок картона на столе вблизи от микроскопа. На проекционные изображения срезов накладывается кусок бумаги с начерченными на нем окружностями определенных размеров. После этого на каждые из исследуемых изображений накладываются круги наиболее равновеликие с ними по площади и для каждого изображения записывается размер диаметра равновеликого с ним круга. Работа по сопоставлениям площади срезов с кругами происходит значительно более точно и менее утомительно для глаз, если по проекционным изображениям обвести их контуры на листе бумаги и затем при дневном свете производить сопоставление полученных рисунков с начерченными кругами. Для этого последние должны быть изготовлены на кальке или пергаменте, чтобы при их наложении на рисунки последние достаточно отчетливо просвечивали. Окружности вычерчиваются на бумаге с такими интервалами в своих диаметрах, которые соответствовали бы определенным различиям истинных размеров микроскопического объекта. Для этого устанавливаются размер проекционного увеличения путем измерения проекционного изображения расстояний между делениями шкалы объективного микрометра, рассматриваемого в микроскоп. Допустим, при данной проекционной установке расстояния между двумя соседними черточками проектируемого объективного микрометра равно 10 м.м. Во избежание ошибки следует произвести измерение в нескольких пунктах проекционного изображения шкалы. Следовательно, данное проекционное увеличение равно 10 м.м.: 10 μ, т. е. 1000 раз. Поэтому микроскопическая фигура, имеющая форму круга, например, с диаметром в 15 микронов, даст в проекционном изображении круг в 1000 раз больше, т. е. диаметром $15 \mu \times 1000 = 15000$ микронов или 15 м.м. Поэтому, начертив окружности диаметром 15, 16, 17 м.м. и т. д. и накладывая их на проекционные изображения срезов, мы будем сопоставлять последние с окружностями, истинные микроскопические размеры которых будут соответственно 15, 16, 17 микронов и т. д. Для волокон от 10 до 40 микронов следует иметь окружности с диаметрами, различающимися на 1 м.м, т. е. отвечающими интервалу истинных

размеров объекта в 1 μ , и для волокон размеров от 40 микронов и выше интервал в диаметрах может составлять 2 мм (2 μ) (фиг. 59).

Практика свидетельствует, что не только срезы более или менее неправильных фигур, но и весьма уклоняющиеся от круга, является возможным сопоставить с кругами



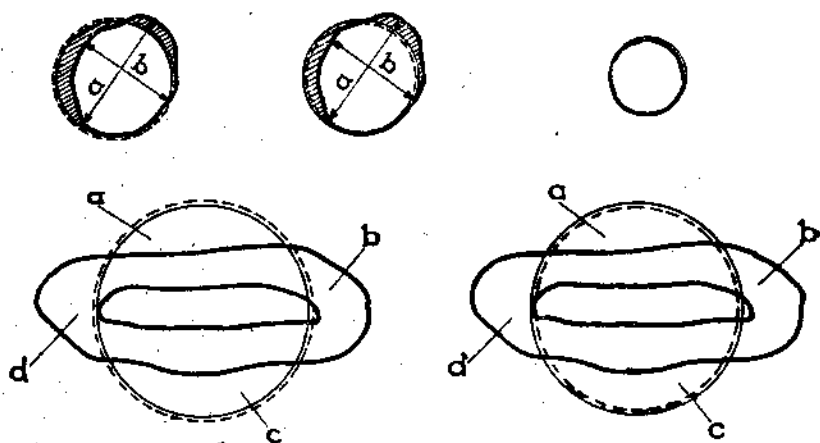
Фиг. 59. Трафареты окружностей для измерения тонины шерсти. $\frac{1}{2}$ натуральн. величины.

и довольно быстро найти равновеликий круг. Вначале, пока исследователь не получит достаточного опыта, приходится испытать несколько экземпляров кругов, чтобы найти равновеликий данному срезу. Однако, после некоторой практики, глаз настолько быстро улавливает разницу в размерах площадей, что работа по сопоставлениям составляет 100 и более промеров в час.

Точность этих измерений не уступает точности существующих микроскопических измерений поперечников с поверхности волокна. Размеры расхождений между диаметрами равновеликого круга, найденного для данного среза путем наложения, и диаметром истинного

равновеликого круга, установленного по размерам площади, измеренной планиметром, не превышают 5%, т. е. в тонкой шерсти около 1—1,5 μ . Для оценки относительной точности рассматриваемых измерений поперечных сечений необходимо также учесть степень приближения к истинным размерам площади этих сечений, достигаемую данным приемом по сравнению с остальными способами микроскопиче-

ских измерений тонины шерсти. Не только по случайным проекциям, измеряемым с поверхности волокна, но даже по геометрической средней при срезах, имеющих значительное отклонение от формы круга, мы даем значительно большие отклонения от истинных размеров среза, нежели это может получиться при обычных условиях работы по сопоставлению площадей кругов с фигурами срезов (фиг. 60).



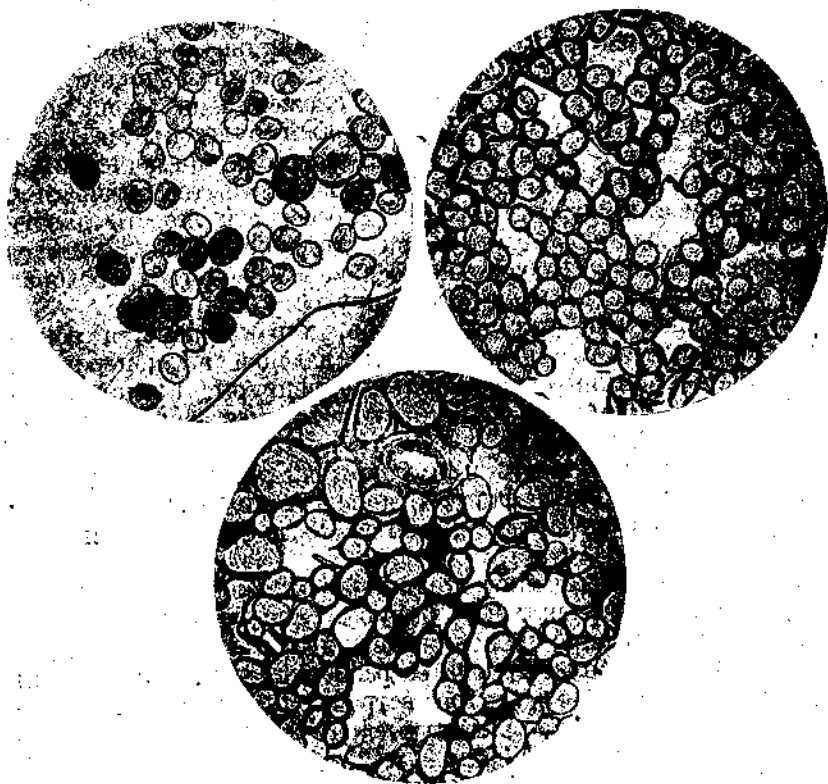
Фиг. 60. «Наложение» трафаретов тонины на рисунки поперечных срезов шерсти.

Методологический вопрос о количестве исследуемых волокон и о пунктах последних, откуда должны изготавливаться поперечные срезы, разрешается по тем же принципам, как и для отрезков (см. главу об обработке результатов измерения тонины).

В настоящее время этот метод получил распространение в технологических определениях тонины по ее измерению в одном, случайном, пункте волокна, а также в комбинированном методе измерения тонины по трем зонам роста. В специальных зоотехнических измерениях тонины в одной зоне роста метод срезов пока еще не широко применяется, что является вопросом лишь времени, так как метод сделался достоянием шерстоведения всего лишь с 1924—1925 года.

Метод измерения тонины шерсти описанным способом, сопоставления площадей срезов с площадями кругов является в настоящее время самым совершенным методом и в то

же время наиболее целесообразным для массовых определений тонины. В лице этого метода мы уже почти имеем разрешение давней проблемы точного приема определения тонины шерсти.



Фиг. 61. Поперечные срезы через пучки волокон шерсти.
Вверху слева—горская. Вверху справа—мериносовая. Внизу—метиская мерино-горская.
Увелич. 200 раз.

Совершенство данного метода заключается:

- 1) в получении исчерпывающего и прямого ответа об истинных размерах поперечного сечения волокна, выраженных площадью этого сечения,
- 2) в получении полного представления о форме волокна по фигуре его поперечного сечения.

Ценность первого положения не требует пояснений. Что касается формы волокна, то оно имеет не только теоретический интерес в смысле получения разносторонней характеристики волокна. Форма волокна привлекает к себе вни-

мание и с практической точки зрения для оценки одного из основных свойств шерсти, называемого ее прядомостью. В настоящее время имеется ряд косвенных указаний на то, что одним из факторов в проявлении этого свойства является форма волокна. Поэтому получает практическое значение учет в данной серии срезов процента волокон, имеющих более или менее круглую и неправильную форму поперечных сечений. С теоретической точки зрения вполне естественно ожидать, что процесс сложения волокон между собою при образовании из них пряжи будет протекать неодинаково для волокон более или менее цилиндрических и волокон неправильной формы, это обстоятельство отражается на прядомости шерсти, т. е. на способности шерсти давать различного качества пряжу при одинаковых, поддающихся непосредственному измерению основных свойствах, волокон как тонины, длины, извитость, упругость и пр.

Волокно, как уже отмечалось, характеризуется обычно неправильностью своей формы, дающей на поперечных сечениях различные неправильные фигуры, представляющие собою, однако, в большинстве случаев различные вариации овальной формы.

Мериносовая шерсть и пух грубошерстных пород дают наиболее правильные фигуры поперечных сечений, среди которых можно встретить единичные экземпляры почти полных совпадений с кругом (фиг. 61).

По мере увеличения толщины волокна, более часто встречаются неправильные фигуры поперечных сечений. Наибольшего распространения они достигают в ости и, в частности, в наиболее грубой ее разновидности, как мертвый волос. Последний, благодаря встречающейся в нем лентовидности, дает сильно вытянутые фигуры сечений до бобовидных включительно (фиг. 5).

В качестве сводной схемы методов микроскопических определений тонины шерсти может служить следующая ориентировочная таблица (см. таб. 22 на стр. 223).

Список основных технических операций в их последовательности по определению тонины шерсти.

1) Отбор образца шерсти с животного или из остриженной массы.

Техника отбора описана в главе «Отбор проб шерсти».

2) Составление из разных частей отобранного образца двух—трех пучков шерсти, толщиной 1—1,5 см каждый, по отдельности для волокон ости, пуха и категорий волокон, резко разграниченных между собою по длине.

3) Промывание отобранных пучков в эфире.

Табл. 22

Сводная схема основных индустриальных методов определения тонины шерсти

М Е Т О Д		Количество измеряемых волокон		НАЗНАЧЕНИЕ МЕТОДА		П Р Е М Е Ч А Н И Е
Цельное волокно, измерение с поверхности (ножки волокон)	Через каждый 1 см. длины	Пух (и мерисовая шерсть).	Ость	Ориентировочно		
				15—30	20—50	1. Характеристика неуравненности тонины в пределах волокна. 2. Техническая и хозяйственно-зоотехническая оценка тонины шерсти в небольшом образце с определенной части тела животного.
Отрезки (измерение с поверхности или поперечные срезы)	Основание (или середина) Неопределенный (случайный)	50—150	100—300	1. Тонина, полученная в течение очень короткого периода роста волокон в одинаковых условиях для сравняемых категорий шерсти; применяется в зоотехнических исследованиях тонины-шерсти на специальные тем.	Замена "отрезков" срезами для данных целей является наиболее необходимой вследствие преимуществ последних, в особенности для углубленных характеристик волокон. См. преимущества измерения по срезам.	
		200—250	300—600	1. Техническая и хозяйственно-зоотехническая оценка тонины шерсти в качестве рыночного продукта, получаемого с животного. 1. Ориентировочная характеристика неуравненности тонины в пределах волокна в соответствии с отдаленными периодами роста шерсти. 2. Техническая и хозяйственно-зоотехническая оценка тонины шерсти в качестве рыночного продукта получаемого, с животного.	Вследствие значительной трудоемкости метода в массовых определениях тонины применяется по выборочной системе: для отдельных типовых категорий образцов или для 10—20% всего числа образцов и т. д.	
Зоны роста в пределах волокон по трем от нижнего отрезка до наружного конца волокон.	Основание (или середина) 1 пучок в пределах волокон	50—100	70—200			

4) А. В методах измерения тонины по цельному волокну: помещение волокон по одному без выбора из разных мест пучков на предметное стекло в каплю глицерина, накрывание его покровными стеклами в пунктах, подлежащих измерению. Длинные волокна или помещаются на специальные стекла больших размеров или разрезаются на несколько частей по размерам обыкновенного предметного стекла.

Б. В методах «отрезков»: остригание ножницами из 1—1,5 пучков шерсти отрезков длиной около 0,5 мм. В соответствии с методом отрезки изготавливаются или из основания пучка или иных его пунктов.

В каждом пункте пучка, предназначенном для получения отрезков, последние остригаются в один отрез ножницами по всей толщине пучка. Повторные остригания в одном пункте пучка или дополнительные «подстригания» с его краев не должны иметь места.

Для изготовления отрезков каждый пучок используется весь полностью с возможным подразделением операций отрезания по отдельным частям в целях большего удобства остригания волокон.

Отрезки переносятся в каплю глицерина на предметное стекло, тщательно перемешиваются, после чего накрываются покровным стеклом.

При большом количестве отрезков целесообразно производить перемешивание отрезков в нескольких каплях глицерина на часовом стекле, откуда отдельными порциями они вместе с глицерином переносятся на предметное стекло.

В. В методах «срезов»: изготовление срезов из пучков волокон целлулоидиновым или ему подобным способом (см. описание методов исследования строения волокна).

Выбор пунктов для срезов производится по принципу отбора пунктов для «отрезков».

Перенесение всех срезов в каплю глицерина на предметное стекло и накрывание их покровными стеклами.

б) А. При отсутствии проекционных установок. Микрометрические измерения тонины в микроскопе при увеличениях, дающих величину одного деления окулярного микрометра в пределах от 2 до 4 микронов.

В каждом отрезке или соответствующем пункте цельного волокна измеряются в одном месте расстояния между краями волокна, поставленными на фокус.

В срезах измеряются два максимальных, взаимно-перпендикулярных поперечника.

Количество измерений применительно к ориентировочным нормам вышеприведенной схемы (см. также следующую главу: «Обработка материалов измерения тонины шерсти»).

Б. При наличии проекционной установки. Для отрезков и цельного волокна.—Измерение *мм* линейкой поперечных размеров проекционных изображений в количестве, применительно к ориентировочным нормам, указанным в вышеприведенной схеме.

Размер проекционного увеличения предполагается установленным.

Для срезов—сопоставление площади проекционных изображений срезов с заранее известными площадями кругов различных диаметров. Круги изготавливаются с расчетом соответствующего увеличения с интервалами, отвечающими 1 μ измеряемых объектов в пределах последних от 15 до 40 μ и в 2 μ для объектов 40 μ и больше.

Рекомендуется контуры проекционных изображений обвести карандашом на бумаге и по ним производить сопоставления с кругами, начерченными на кальке.

6) Составление вариационного ряда (см. следующую главу) с классами, равными 1 делению окулярного микрометра.

Построение вариационной кривой и вычисление показателей: M , m , P , σ и C .

При неудовлетворении P заданной нормы и получении неустойчивой вариационной кривой производятся дополнительные измерения препаратов или их частей, оставшихся неиспользованными.

В. Обработка материалов измерения тонины шерсти

Цифровой материал, полученный в результате одного из вышеописанных методов измерения тонины, записывается непосредственно в делениях окулярной микрометрической шкалы.

Порядок записей существует двоякий. По одному, наиболее простому способу, цифры в порядке их поступления записываются подряд в одну общую графу. Затем эти цифры группируются и размещаются в вариационный ряд обычным способом, принятым в вариационной статистике¹. Второй

1. **Примечание:** В качестве основных рабочих пособий по вариационной статистике рекомендуются: 1. Проф. Филиппенко Ю. А. „Изменчивость и методы ее изучения“, Ленинград 1926 г. 2. Проф. Поморский Ю. Л.: „Вариационная статистика“, ч. I. Ленинград 1929 г.

способ состоит в том, что в графах, отвечающих классам вариационного ряда, цифры отмечаются точками или штрихами непосредственно в процессе их получения при измерении тонины волокна. В результате этой записи в графе каждого класса получается количество точек или штрихов, отвечающее количеству вариантов, т. е. частотам. Поэтому для получения вариационного ряда не требуется производить сложной выборки, а достаточно подсчитать итоги точек в графах каждого класса. При соответствующем размещении точек, записываемых по графам, получаются контуры графического изображения вариационной кривой. Несмотря на все видимые технические преимущества второго способа нельзя не согласиться с тем, что он имеет скрытые отрицательные моменты психологического характера, вследствие которых у исследователя получается тенденция к фиксированию внимания на таких объектах для измерения, которые способствовали бы выравниванию вариационной кривой. Поэтому наш опыт, имеющий полное подтверждение в обширных немецких работах по измерениям тонины (75), свидетельствует, что вторым способом с успехом можно пользоваться лишь при работе вдвоем под диктовку. В остальных случаях, во избежание субъективных ошибок, все-таки целесообразнее пользоваться обыкновенным способом записи цифр, несмотря на всю очевидную его громоздкость.

Величина класса зависит от размеров окулярного деления в микронах. Наиболее удобно класс приравнять к этим размерам, что вполне возможно, так как обычная работа с сильными увеличениями микроскопа дает величину одного деления в пределах от 2 до 4 микронов. В более редких случаях, связанных с работой при слабых увеличениях, классный промежуток приходится устанавливать произвольно. Но наиболее рекомендуемыми его размерами являются от 2 до 4—5 микронов.

После получения вариационного ряда необходимо построить вариационную кривую, откладывая по ординатам частоты, выраженные в абсолютных величинах или в % от суммы всех частот, а по оси абсцисс варианты, выраженные в делениях окулярного микрометра. Конфигурация полученной кривой уже предрешает вопрос о том, достаточно ли было произведено промеров для характеристики исследуемого вариирования тонины. Нижеприводимые фигуры 62 и 63 иллюстрируют, насколько зависит характер кривой от числа наблюдений. Сравнение кривых для 25 измерений и последовательно для 50, 100, 150, 200, 300, 400 и 500 не только обнаруживает «выравнивание», приобретение «устой-

Число случаев
(частоты).

160.

140.

120.

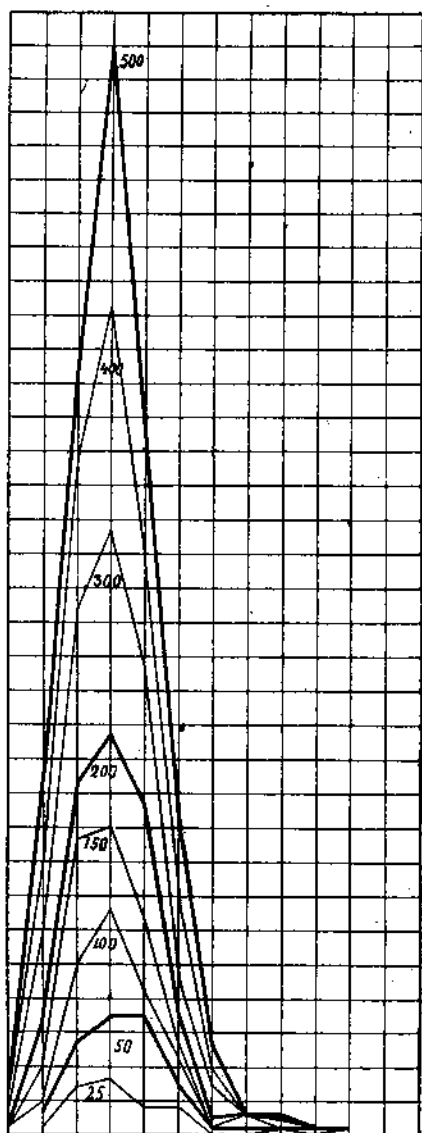
100.

80

60

40

20

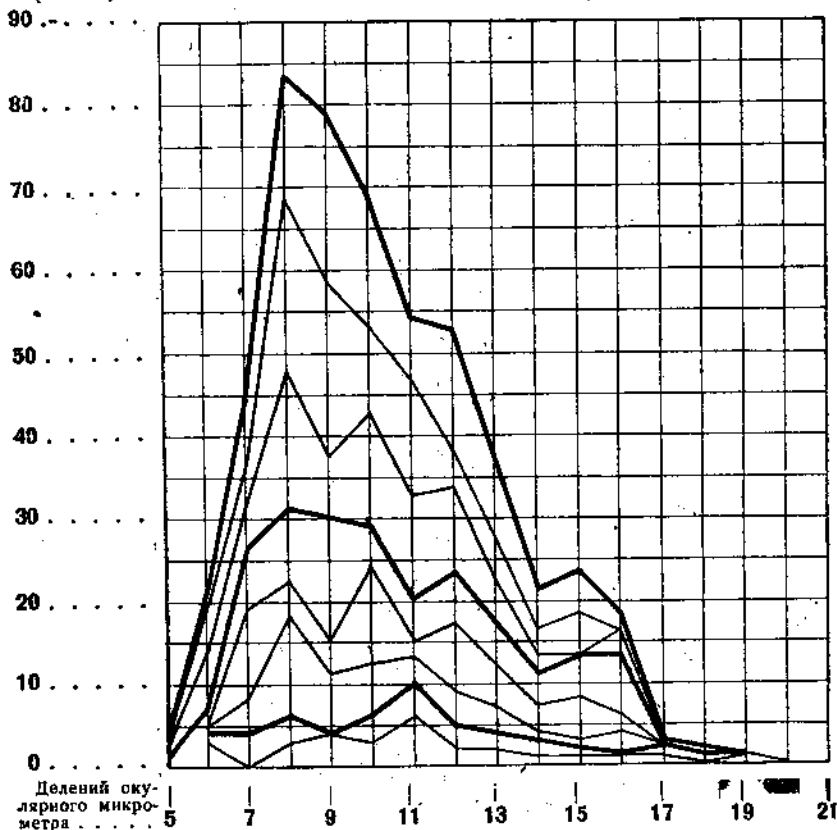
Делений окулярно-
го микрометра.

4 6 8 10 12 14 16

Фиг. 62. Вариационная кривая тонины мериносовой шерсти 80-го Бадфордского „качества“. Измерение по 0,5 мм. отрезкам; увелич. 540 раз; объектив 7-а, окуляр IV; 1 деление ocul. микрометра 2,5 микрона.

чивости», кривой тонины по мере увеличения числа измерений. Эти же кривые свидетельствуют, что существует некоторый практический оптимум числа наблюдений, превышать который является нецелесообразным, так как значительного улучшения результатов от этого не происходит, но в

Число случаев
(частоты).



Фиг. 63. Вариационная кривая тонины кроссбредной шерсти 58-го „качества“. Метод измерения см. фиг. 60.

то же время увеличение числа измерений вызывает затрату лишнего труда и времени. Оптимальное число измерений является тем идеалом практической работы, который исчерпывает весь характер вариирования тонины, ибо прибавление новых объектов уже не вносит изменений в полученную картину. Влияние числа измерений на результаты и роль

оптимума иллюстрируется также графиками основных вариационных показателей (см. фиг. 62, 63, 64).

Приведенные графические изображения вариационных показателей для тонины шерсти при различном числе измерений свидетельствуют, насколько необходимо производить вариационный анализ тонины и недостаточно получать для нее одну величину среднего арифметического значения. 18,5 окуляри. делен.

18,0 " " M

17,5 " "

22% C

21%

20%

4,0 окуляри. делен.

3,7 " "

3,4 " "

6% P

5%

4%

3%

2%

1%

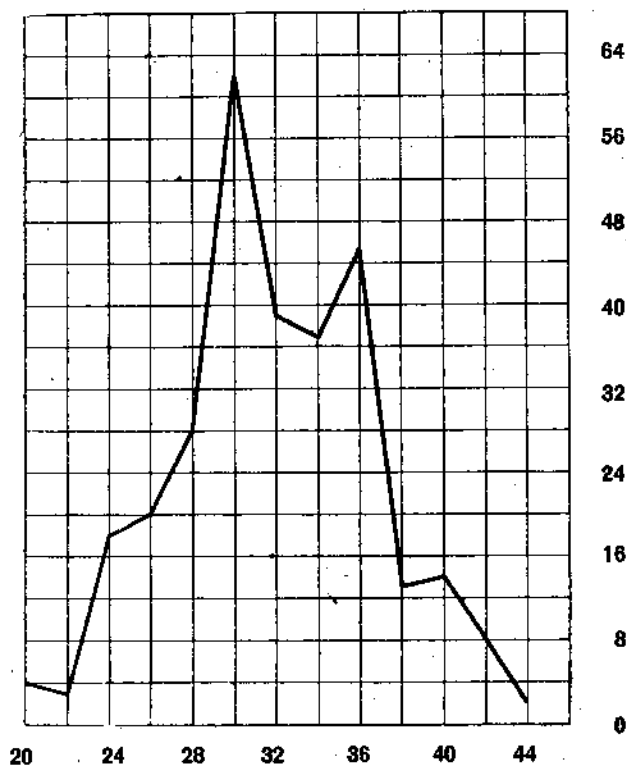
Измерений 25 50 100 150 200 300 400 500

Фиг. 64. Вариационные показатели: М, С, σ и Р при различном количестве измерений тонины мериновой шерсти 80-го "качества". Пунктирной линией для Р обозначен показатель вариационных кривых шерсти 58-го "качества".

По фиг. 64 можно видеть, что средние арифметические величины тонины шерсти оставались без изменения, начиная от 150 и кончая 500 промерами. Обычно эта величина является одной из наиболее устойчивых среди всех вариационных показателей. Однако, характер шерсти—ее уравненность в отношении состава по классам тонины—совершенно различен при 150 и при 500 измерениях, давших одинаковые средние арифметические величины.

Критерием характера кривой тонины шерсти является не столько ее конфигурация, сколько устойчивость получившейся фигуры кривой. В массовых исследованиях не пред-

ставляется возможным испытывать, насколько кривая устойчива, так как это требует построения нескольких кривых и соответственного получения для них дополнительного материала измерений. Поэтому приходится исходить из схематичных данных о типах кривых, которых можно ожидать



Классы (количество делений окул. микрометра).	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44
Частоты (количество случаев)	4	3	18	20	28	62	39	37	45	13	14	8	2

$$n = 293; M \pm m = 64,6 \pm 0,57 \mu; \sigma = 9,8 \mu; c = 15\%; P = 0,9\%.$$

Фиг. 65. Вариационная кривая тонины волошской шерсти.

от последующей шерсти. Это предостережет от грубых ошибок, окончательное же суждение об удовлетворительности полученных результатов должно быть вынесено после вычисления вариационных показателей — величины средней ошибки в % от среднего арифметического, называемой точностью последнего и обозначаемой буквой P . Наблюдения можно

считать удовлетворительными при ошибке среднего арифметического (P) не больше 2% для тонкой шерсти—тониною —до 40 микронов; и в пределах 2—5% для грубой шерсти—тониною от 40 μ и больше.

Для пуха, и, в частности, мериносовой шерсти вариационная кривая при оптимальном числе измерений обычно имеет вид, изображенный на фиг. 62. Эта кривая является довольно правильной с точки зрения Гауссовской кривой, хотя обычным огступлением от последней является высоковершинность (экспесс) кривых тонины шерсти, а равно и ее скошенность—ассиметрия.

Более грубая шерсть дает кривую с более широким основанием и с более значительным, чем в мериносовой шерсти, выхождением за пределы кривой ее максимальных вариантов—нарастанием правой части кривой. Здесь уже может иметь место и многовершинность в качестве постоянного явления. Грубая шерсть даже в самостоятельной кривой тонины ости очень часто дает многовершинность, вследствие большой неоднородности волокон по тоне. Если же соединить результаты измерения ости и пуха, то общая кривая будет состоять из двух кривых с самостоятельными модами в каждой.

Для получения результатов, удовлетворяющих названным нормам P , потребуется различное количество измерений не только в зависимости от вида и происхождения шерсти, но и вообще от всех факторов, влияющих на изменчивость ее тонины. Поэтому указанные в вышеприведенной схеме ориентировочные нормы количества измерений являются лишь пробной схемой. Для массовых практических исследований эта схема должна быть уточнена. По мере накопления соответствующих материалов и затем в зависимости от требований к отдельным задачам исследования шерсти необходимо установить некоторого рода шкалу в этих нормах.

Вариационные показатели, вычисляемые для тонины шерсти суть: среднее арифметическое (M), его ошибка в абсолютном выражении (m) и в % от M (P), основное отклонение (σ) и коэффициент вариации (C).

После того, как произведены вычисления этих величин, их значения, выраженные в делениях микрометра, следует перевести в микроны по переводному коэффициенту, установленному для микрометрической шкалы данного окуляра.

Окончательный материал результатов определения тонины шерсти удобно располагать таким образом, чтобы под каждой диаграммой с вариационной кривой были выписаны

вариационный ряд, число наблюдений (n) и перечисленные вариационные показатели (см. фиг. 65).

3. ДЛИНА ШЕРСТИ

Понятие о длине шерсти, употребляемое в шерстогедении, вполне отвечает физическому представлению о длине тела. В связи с извитостью шерсти ее длина устанавливается как для извитого—естественного—состояния, так и для выпрямленных волокон. Длина пучка шерстяных волокон в извитом состоянии представляет собою линейные размеры расстояния по прямой линии между концами пучка извитой шерсти и называется естественной длиной или высотой шерсти.

Длина отдельных волокон или их пучка в распрямленном состоянии представляет собою линейные размеры волокон, занимаемые ими после устранения извитков, эта длина носит название распрямленной или истинной длины, сокращенно обозначаемой словом «длина».

В практическом отношении кроме абсолютных размеров длины волокон имеет весьма существенное значение степень их уравниности по длине. Уравниность волокон по длине является положительным качеством как с технологической точки зрения, так и для получения наиболее желательных типов руна по устройству наружной поверхности последнего.

Факторы, влияющие на длину волокон, являются почти теми же, что и для тонины шерсти. Во всяком случае, кроме расовых и индивидуальных причин различий шерсти по длине, она зависит в сильной степени от состояния питания организма—от кормления животного. Прямые опыты, поставленные с этой целью у нас в СССР проф. М. Ф. Ивановым, вполне подтверждают это без исключения по всем четырем породам овец, взятым для данного опыта (16). Опыт обнаружил, что в результате пятимесячного улучшенного кормления овец они по сравнению с овцами, находившимися в обыкновенных кормовых условиях, дали превышение в длине шерсти у мериносовой породы на величину от 2,25 до 3,2 см, у волошской от 4,3 см до 6,5 см, у курдючной от 5,2 см до 6,38 см и т. д.

Рост шерсти в длину протекает более интенсивно в молодом возрасте животных и кроме этого является наиболее сильным в первые периоды после стрижки, а затем постепенно ослабевает. Имеются наблюдения над ростом шерсти у мериносовых овец, остававшихся неостриженными в течение девяти лет и дававших прирост шерсти в течение 8-го и 9-го годов только по 0,5—0,75 см в год (103), тогда как нормально после стрижки мериносовая шерсть вырастает

за год на 7—10 см и больше. В соответствии с этим имеет практическое значение повторяемость стрижек овец. Наблюдения показывают, что при трех- и двухкратных стрижках в течение года овца дает большую длину шерсти в сумме длин каждой стрижки, нежели длина волокон при однократной стрижке. Поэтому, регулируя количество стрижек, возможно не только получать шерсть желательной длины, но при известных условиях и увеличить количество настригаемой шерсти. Существенным фактором в данном вопросе являются климатические условия, в которых находятся овцы, и некоторые биологические особенности последних. В холодные периоды года требуется защита животных от холода достаточно развившимся после стрижки волосным покровом. С другой стороны, большинство грубошерстных овец, подобно диким животным, имеет линьку; в весенний период, сопровождающуюся потерей значительного количества волокон, выпадающих с корнем из волосных влагалищ. Поэтому весенняя стрижка, предшествующая линьке, является экономически необходимой мерой.

Длина волокон шерсти, состригаемой с овец, колеблется в очень широких пределах главным образом в зависимости от породы овец. Самая короткая шерсть доставлялась в прошлом электоральными типами мериносовых овец, имевшими шерсть около 3 см естественной длины. Современные мериносы имеют эту длину около 7—10 см, и отдельные представители камвольного направления дают шерсть до 15 см длиной. Шерсть весенней стрижки грубошерстных пород овец в целом для косяц измеряется в пределах от 7 до 20 см и в некоторых случаях до 25 см и больше. Шерсть осенней стрижки значительно уступает этим размерам длины и редко превышает 12—15 см. Наибольшей длиной характеризуются виды кроссбредной и английской люстровой шерсти. Для первых длина достигает до 30 см и для вторых до 35—40 см при средних размерах длины у английских длинношерстных (люстровых) пород около 25 см (70).

Методы определения длины шерсти. Естественная длина или высота шерсти измеряются в достаточной степени ориентировочно при помощи *м.м.* линейки, прикладываемой к пучку шерсти в его естественном, извитом, состоянии. Необходимо следить, чтобы состояние извитости не было нарушено. Измерения производятся только на невымытой—оригинальной—шерсти. Наиболее достоверные результаты получаются в случае оперирования с этим измерением на животном—хуже по руно. У грубошерстных пород овец эти определения носят характер лишь прибли-

зительных измерений, так как извитость здесь огличается своей неустойчивостью.

Истинная или распрямленная длина шерсти измеряется двумя методами:

- 1) непосредственное измерение линейных размеров отдельных волокон,
- 2) учет весовых количеств волокон различных категорий длины. Для краткости можно условно назвать первый метод «счетным» и второй «весовым».

По счетному методу измеряется длина отдельных волокон, взятых из образца шерсти в количестве от 100 до 1 000 штук и более, в зависимости от варьирования длины. Волокна прикладываются к *м.м.* линейке, будучи удерживаемыми за концы пальцами рук или пинцетом. При этом производится распрямление извитков осторожным движением рук. Волокна очень тонкие, сильно извитые и короткие следует измерять на стекле, смазанном глицерином или вазелином. Волокна распрямляются руками на стекле в вязком слое глицерина, и последний способствует удерживанию волокон в распрямленном состоянии. Под стекло подкладывается полоска бумаги с *м.м.* делениями, например, кусок чертежной *м.м.* бумаги, по которым и производится отсчет длины каждого волокна. Результаты измерений обрабатываются методами вариационной статистики, указанными для тонины шерсти. Вариационные кривые здесь очень часто имеют неправильные очертания, и соответственные вариационные показатели дают относительно низкую точность результатов. Это обстоятельство находится в связи не только с большим варьированием длины, но и наличием погрешностей за счет неполного распрямления волокон или их частичного растяжения. Последнее явление носит настолько постоянный характер, что к цифровым результатам измерения по данному методу нельзя предъявлять обычных требований точности, имеющих место в измерительных операциях, например, тонины шерсти. Волокно обладает способностью к растяжению, при этом прирост длины достигает 30—40 и 50% от первоначальной распрямленной длины. Установить на глаз, окончание распрямления и начало растяжения не представляется возможным. В особенности это явление имеет место в волокнах с неравномерной извитостью по длине: здесь для отдельных участков наступает уже фаза растяжения, в то время как в других еще не произошло полного распрямления.

Определение точных линейных размеров длины волокон не имеет настолько решающего значения, чтобы соответствующие измерения было целесообразно производить инструментальным путем, который позволял бы устранить от-

меченную причину неточности обычных измерений. Если же для исключительных назначений немассовых определений длины пользоваться инструментом, то для практических целей является достаточным обратиться к помощи системы зажимов вертикальных динамометров для пряжи или для волокна, например, в конструкции Шоппера. Клеммы этих динамометров являются удобными для заправки волокон и имеют определенные размеры зажимных частей. Зажав один конец волокна в верхней клемме, к нижнему следует подвести один из распрямляющих грузов, прилагаемых к динамометру для волокон, и произвести отсчет длины по *м.м.* шкале, отнесено расположенной сзади клемм. Распрямляющие грузы возможно употреблять больших или меньших размеров, соответственно характеру извитости. За степенью распрямления ведется в этих случаях наблюдение посредством рассматривания волокна через лупу. Еще более точные результаты получаются, если нижний конец волокна заправить в нижнюю клемму, динамометра и привести ее в очень медленное движение посредством приведения динамометра в действие. В этом случае в качестве распрямляющего груза будет действовать медленно возрастающее усилие со стороны нижней клеммы, которое следует выключить, как только волокно достаточно распрямится.

Счетный метод определения длины шерсти предназначен для удовлетворения зоотехнических запросов к анализу длины волокон и обуславливающих ее факторов.

Счетный метод не дает такой характеристики длины, которую возможно было бы использовать для оценки длины шерсти в практических целях ее технической обработки, так как все практические операции с шерстью имеют дело с весовыми, а не числовыми количествами волокон. Вследствие того, что взаимоотношения между волокнами по их числу не находятся в постоянной зависимости с их весовыми количествами, нет возможности перевести данные счетного анализа в весовые выражения.

Весовой анализ длины построен на следующем принципе.

Анализируя длину некоторого образца шерсти, необходимо устанавливать среднее и другие значения длины, принимая во внимание не только линейные размеры длины волокон, но и учитывая весовые количества анализируемой массы волокон. Вес волокон включен в орбиту определения длины, исходя из физического понятия о длине, как о величине, сопряженной с объемом, а, следовательно, и с весом тела. Длина (L) должна рассматриваться в качестве величины, входящей в элементарное физическое уравнение

$P = v \times d$, где P —вес тела, v —объем, d —плотность. В свою очередь это уравнение равносильно равенству

$P = L \times Q$, где L —длина и Q —площадь сечения тела.

Руководствуясь этим понятием о длине, мы при исчислении, например, средней длины двух тел, имеющих различный объем и вес, не можем удовлетвориться нахождением полусуммы их длин. Мы считаем необходимым на основе вышеприведенных равенств первоначально установить истинные значения длин, как величин, обусловленных соответствующими весами каждого тела. Лишь после этого мы можем суммировать длины для получения их среднего и других значений.

Названный подход к понятию о длине шерсти является необходимым для всех практических операций с шерстью, имеющими дело с весовыми учетами последней, т. е., по существу, для всей торговой и технологической практики.

В соответствии с изложенным понятием о длине, некоторое весовое количество шерсти разделяется по длине волокон на ряд групп—классов. Взвешиванием устанавливается вес шерсти, полученной в каждом из классов, и эти веса после некоторых пересчетов выражаются в процентах от величины первоначальной навески шерсти. Оценка длины получается в форме % весовых соотношений волокон определенных категорий длины. Например, в результате анализа длины одного из образцов мериносовой шерсти получены данные, представленные цифрами нижеследующей таблицы № 23 на стр. 238.

Техника весового определения длины заключается в следующих операциях.

Отбирается средний образец по общим, ранее изложенным принципам отбора проб шерсти для ее анализов. Для данного определения составляется образец в размере 10—15 гр в зависимости от степени однородности шерсти по длине волокон.

Шерсть промывается в мыльной воде или эфире. Необходимо при этом не допускать легко получающегося во время мойки сваливания шерсти в плотные пучки.

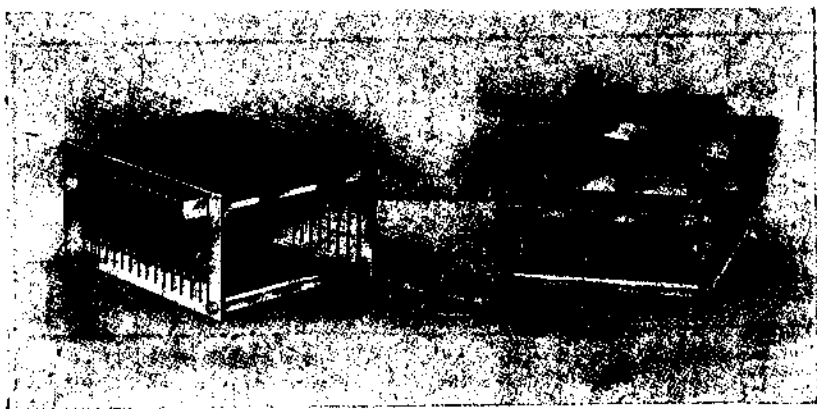
Вымытая шерсть по возможности освобождается от тряски от перхоти и растительных примесей и в воздушно-сухом состоянии взвешивается с точностью до сотых долей гр.

Взвешенная шерсть подвергается увлажнению выдерживанием ее в течение нескольких часов в атмосфере, насыщенной водяными парами, например, в эксикаторе, на дно которого вместо серной кислоты налита вода. Увлажнение шерсти облегчает последующее ее расчесывание гребнями.

Увлажненная шерсть отдельными косицами переносится на специальный аппарат, в типе изображенного на фиг. 66 и называемого штапельным аппаратом.

Штапельный аппарат, называемый иногда также топ-санализатором, представляет собою станок с несколькими металлическими гребнями, расположенными параллельно между собою на расстояниях от 10 мм до 25 мм друг от друга в зависимости от материала, подлежащего анализу. Для грубой шерсти обычно приняты расстояния между гребнями в 25 мм, тогда как для тонкой шерсти и для топсов — преимущественно в 10 мм.

Пучки шерсти располагаются на гребнях таким образом, чтобы основания пучков находились на первом гребне,



Фиг. 66. Штапельный аппарат системы Zweigl'я

в соответствии с чем верхние концы волокон займут места на последующих гребнях соразмерно своей длине. Волокна необходимо привести в параллельное положение, что достигается распределением их между иглами гребней, а также в некоторых случаях рекомендуется предварительное расчесывание на вспомогательном станке аналогичных гребней. При помощи щипцов из пучка волокон извлекается прядь самых длинных волокон, выступающих за пределы соответствующего гребня. Допустим, эта прядь представляет собою категорию волокон длиной от 130 до 140 мм, что будет иметь место, если концы извлеченных волокон лежали между 11 и 12 гребнями, отвечающими расстояниям от нулевого гребня, соответственно в 130 и 140 мм при расстановке гребней на 10 мм. После этого 11 гребень опускается вниз,

и извлекается щипцами следующая прядь, выступающая своим концом за 10 гребень и представленная волокнами длиной от 120 до 130 мм и т. д.

В результате описанной операции весь образец шерсти будет распределен в данном случае на 11 групп по длине волокон.

При отсутствии питательного аппарата анализ длины может быть произведен достаточно точно ручным способом при помощи последовательных вычесываний из пучка шерсти волокон определенных градаций длины.

Полученные пучки шерсти высушиваются до первоначального воздушно-сухого состояния и по классам длины

Результаты весового анализа длины мериносевой шерсти

Табл. 23

(Шерсть австралийская 70-го „качества“).

Классы длины (мм)	140 130—120	130—120	120—110	110—100	100—90	90—80	80—70	70—60	60—50	50—40	40—30	Итого
Средняя длина волокон в классе мм (h)	135	125	115	105	95	85	75	65	55	45	35	
Вес шерсти по классам—грам. (g)	21,5	27,0	73,5	298,5	37,7	53,7	55,2	643,5	494,5	299,5	105	Сумма 2.419
Относительное количество шерсти по классам (частоты)—(b)	0,159	0,215	0,639	2,843	3,968	6,317	7,360	9,900	8,809	6,655	3,000	Сумма 49,865
% соотношение количества шерсти по классам (g и % от суммы g ₁ + g ₂ + . . . + g _n)	0,318	0,431	1,281	5,701	7,957	12,668	14,759	19,853	17,666	13,346	6,016	100

Средняя длина шерсти (H) = 68,56 мм.

вычисляются. Найденные весовые выражения пересчитываются на относительные количества шерсти в данных классах по формуле $b = \frac{g}{h}$, где b—искомые количества, h—

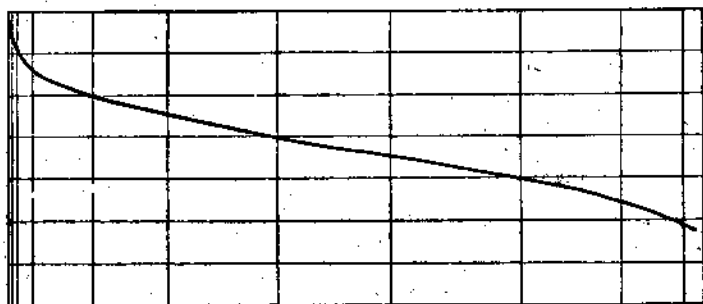
средняя длина для данного класса и g—вес шерсти в нем. Эта формула выводится из равенства $g = h \times b \times d \times s$, где для данного класса: g—вес, h—средняя длина, b—ширина пучка шерсти, d—толщина пучка, s—уд. вес шерстяных волокон.

Принимая s и d постоянными величинами, получим $g=h \times b$, откуда $b = \frac{g}{h}$. Величина b , являющаяся шириной пучка шерсти в каждом классе, представляет, таким образом, «частоту» данной варианты, т. е. частоту среднего значения длины в классе.

Полученные частоты пересчитываются в % от их суммы.

Для рассматриваемого примера соответствующие цифровые данные представлены в нижеприведенной таблице.

По вычисленным % выражения частот строится кривая, являющаяся графическим изображением пучков волокон по классам длины, расположенных последовательно друг около друга, начиная с класса самых длинных волокон (фиг. 67).



Фиг. 67. Графическое изображение результатов анализа длины мериносской шерсти 70-го „качества“.

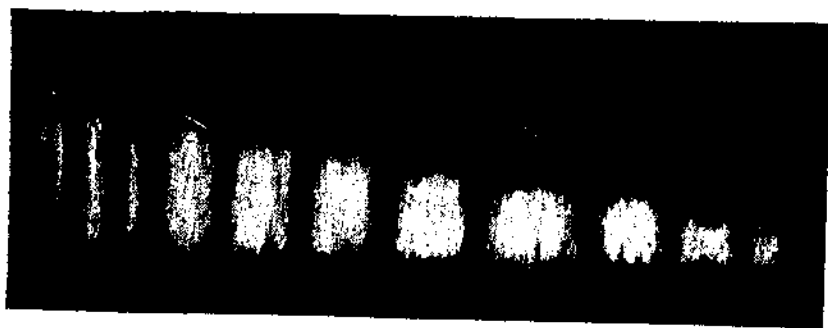
Перечисленные цифровые данные позволяют вычислить величину средней длины волокон по формуле
$$H = \frac{P}{b + b_1 + b_2 + \dots + b_n},$$
 где P первоначальный вес образца, $a - b + b_1 + b_2 + \dots + b_n$ — сумма относительных весовых размеров шерсти по классам длины или частоты.

Найденная средняя длина является теоретической величиной, не имеющей первенствующего значения в весовом анализе длины шерсти.

Основное назначение весового метода анализа длины состоит в том, чтобы представить наглядным образом распределение шерсти по отдельным разрядам длины. Это распределение выражается соответствующими цифровыми данными в лице рассмотренных величин b — размеров пучка шерсти в каждом классе и иллюстрируется пучками шерсти в натуре,

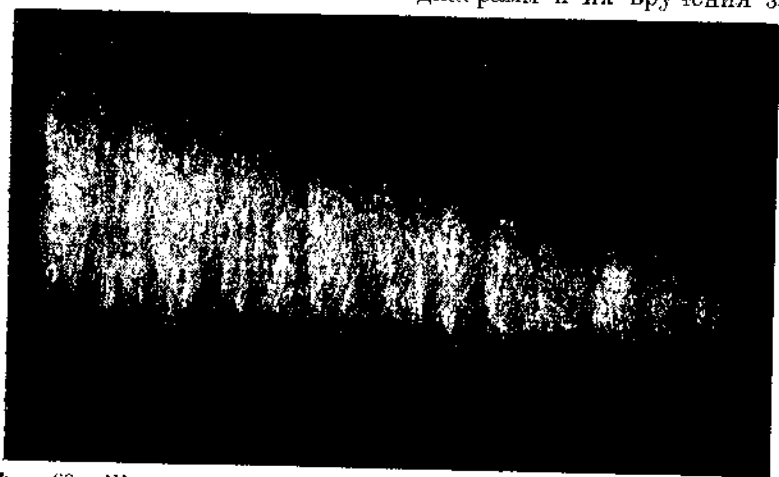
расположенными в последовательном порядке в разомкнутом виде по классам или в сомкнутых классах (фиг. 68—69)

Эти иллюстрации носят название «живых штапельных диаграмм». Они настолько наглядно и исчерпывающе отвечают на практический запрос технолога о длине



Фиг. 68. „Живая“ штапельная диаграмма мериносовой шерсти 70-го „качества“—в пучках по классам длины.

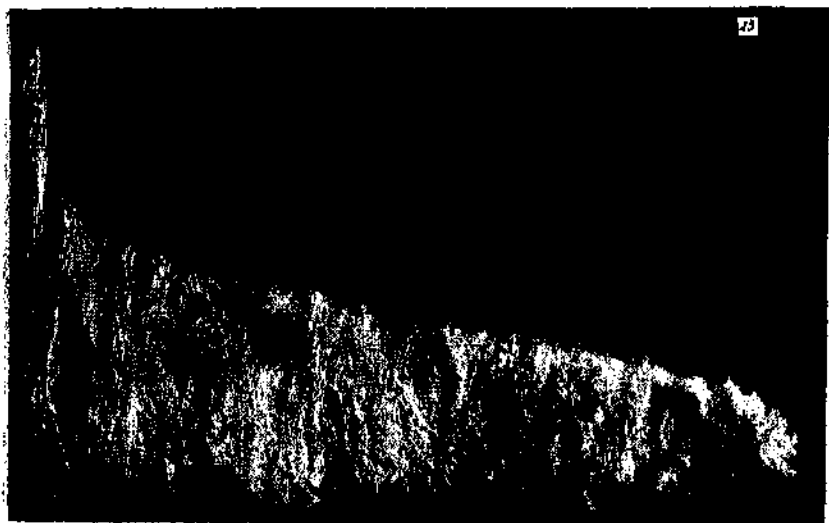
шерсти, что в зап.-европейских контрольных учреждениях иногда практикуется анализ длины топса только в форме получения живых штапельных диаграмм и их вручения за-



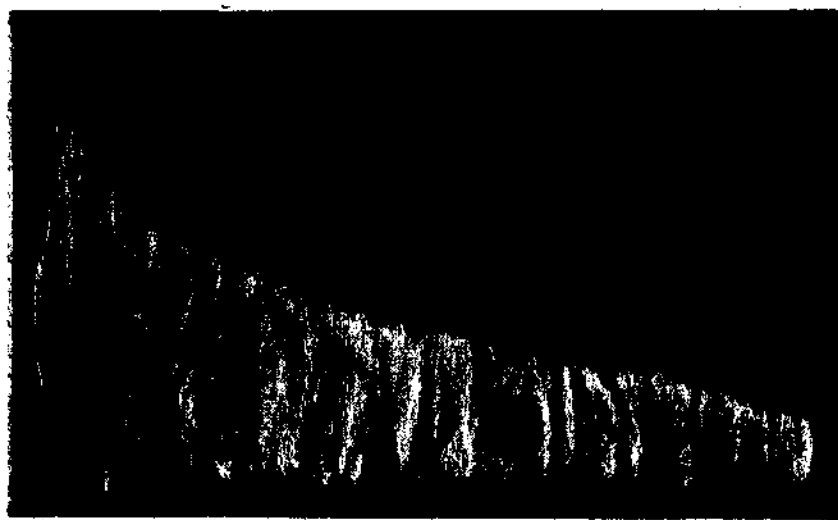
Фиг. 69. „Живая“ штапельная диаграмма мериносовой шерсти того же образца, что и на фиг. 68—(диаграмма в сомкнутом виде).

казчику анализа. Существуют способы вычисления показателя неуровненности волокон по длине. Однако, вследствие неокончательного оформления этого приема в данном обзоре мы на нем не останавливаемся.

Нижеприводимые изображения штапельных диаграмм относятся к некоторым разновидностям грубой шерсти и иллю-



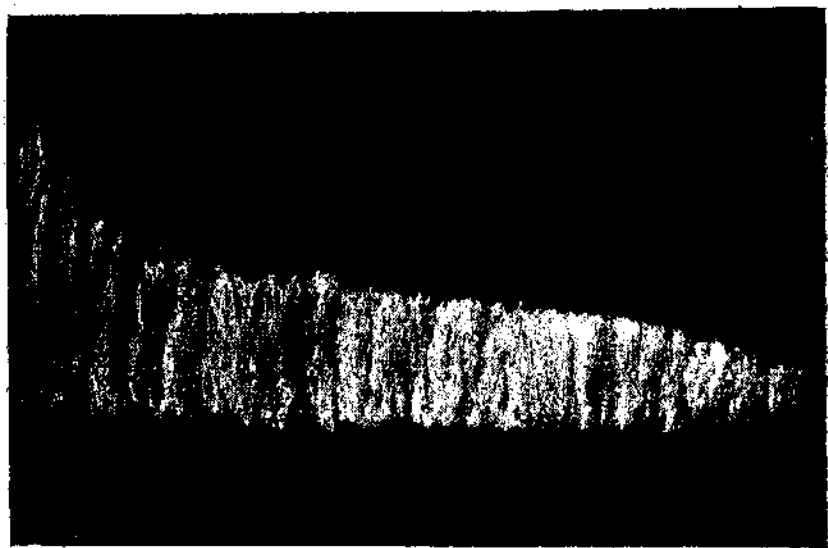
Фиг. 70. „Живая“ штапельная диаграмма ордовой шерсти Атбассарского района 2-го сорта.



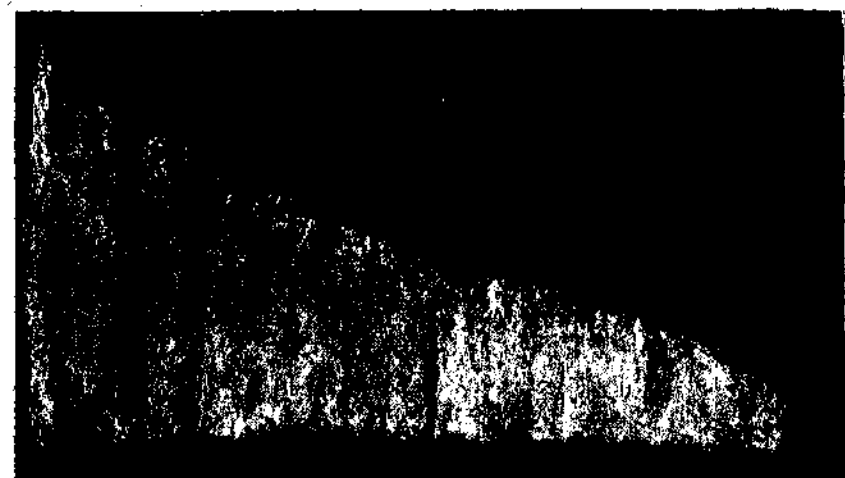
Фиг. 71. „Живая“ штапельная диаграмма шерсти донма 2-го сорта.

стрируют различный характер длины представленных ими сортов шерсти (фиг. 70, 71, 72, 73).

Живые штапельные диаграммы могут играть существенную роль еще и не по прямому



Фиг. 72. „Живая“ штапельная диаграмма Кучарской шерсти 1-го сорта



Фиг. 73. „Живая“ штапельная диаграмма Кучарской шерсти 2-го сорта

своему назначению, а именно в качестве вспомогательных средств для определения всех остальных свойств шерсти и в первую очередь ее тонины и строения, а также количественного взаимоотношения в ней основных типов волокон. Живая штапельная диаграмма, в виде пучков шерсти по отдельным классам длины, представляет собою материал, хорошо подготовленный для перечисленных определений. Образец шерсти, превращенный в штапельную диаграмму, дает возможность подвергнуть его последующим исследованиям по отдельным частям в определенной системе последних по длине волокон. Это не только избавляет исследователя от более или менее субъективного подразделения образца на отдельные пучки волокон предназначаемых, например, для исследований тонины, строения, крепости и т. д., но, что самое ценное, дает возможность все последующие определения согласовать между собою на общей для них всех основе в лице классов длины. Анализы тонины строения и т. д. в этом случае трактуют не только о всей массе шерсти в данном образце, как о массе достаточно неопределенной, а об ее категориях, уже имеющих определенную характеристику в отношении длины. Конечные результаты всех исследований шерсти данного образца в этом случае будут характеризовать шерсть по группам длины, имеющим непосредственно практическое значение для ее оценки и, после их дополнения данными остальных определений, получающим исчерпывающую полноту для целей анализа шерсти. Поэтому во всех анализах шерсти, где предполагается весовой анализ длины, необходимо таковой предпослать всем остальным исследованиям.

В зависимости от степени однородности данной шерсти по длине, тонине и морфологическим типам волокон, для исследований различных свойств объединяется большее или меньшее количество классов длины, имеющих в живой штапельной диаграмме. Например, по вышеприведенной «расчлененной» штапельной диаграмме мериносовой шерсти было бы целесообразно для определения строения и тонины объединить между собою следующие классы: I объединенная группа—1, 2, 3, классы, II—4,—8 включительно и III группа—9, 10 и 11 классы. Каждая объединенная группа должна фигурировать в качестве того рабочего пучка, из которого уже механически будут поступать отдельные волокна для их исследований в микроскопе в отношении строения, для изготовления отрезков или срезов и т. д.

Указанный прием анализа шерсти открывает еще и перспективу количественного согласования между собою результатов определения тонины и длины шерсти, что является

весьма существенным для конкретизации и уточнения современных понятий о средних значениях длины и тонины волокон в образце шерсти и для увязок между собой оценок свойств отдельных волокон с оценками некоторых масс этих волокон, фигурирующих в практических операциях над шерстью.

4. КРЕПОСТЬ И РАСТЯЖИМОСТЬ ШЕРСТИ

Крепость шерсти представляет собою способность волокон противостоять разрывающему усилию и выражается размерами того усилия, которое необходимо приложить к волокну для его разрыва.

Растяжимость или удлинение является свойством волокна увеличиваться в длину под влиянием растягивающих усилий. Это свойство шерстяного волокна несколько уподобляет его резине и другим материалам, способным вытягиваться. Полная величина удлинения или растяжимость выражается приростом длины волокна в момент, непосредственно предшествующий его разрыву.

Таким образом эти два различные свойства волокна являются тесно связанными в процессе своего проявления, и поэтому методы их определения построены таким образом, что параллельно с исследованием крепости происходит определение и растяжимости. Крепость волокна является весьма существенным его свойством; и при недостаточном развитии последнего оно служит критическим моментом в оценке волокна. Поэтому шерсть, не обладающая нормальной для своего типа крепостью, расценивается в качестве порочного материала, независимо от характера развития остальных хотя бы и в высокой степени положительных свойств.

Наиболее обычная порочная форма шерсти в отношении крепости обусловлена наличием уступов и голодной тонины, а также повреждений шерсти за счет биологических и химико-физических процессов. В первом случае шерсть называется также «уступом», как и в тонине, а во втором — «гнилою» или «прелой» и т. д. В нелабораторной обстановке исследований шерсти, как, например, при ее осмотре во время покупок, а также при сортировке шерсти, производится испытание ее на крепость путем разрыва пучка волокон руками. При этом шерсть, с недостаточно развитой крепостью, или, тем более, порочные формы шерсти по крепости, легко обнаруживаются по разнице в усилиях, необходимых для разрыва волокон с нормальной и пониженной крепостью.

Проявление и развитие этих свойств находится в зависимости от тех же биологических и внешних условий, ко-

торые влияют на развитие волокна в его целом, в частности—на тонины шерсти. По современному состоянию знаний факторов, влияющих на крепость волокна, возможно сделать заключение, что на первом месте здесь фигурируют условия произрастания волокна и сумма внешних и внутренних воздействий на него, тогда как расовые и индивидуальные влияния уступают им место.

Из внешних атмосферных воздействий на крепость и растяжимость шерстяного волокна наибольшее влияние оказывает влажность воздуха.

В настоящее время по отношению к крепости и растяжимости установлены следующие закономерности:

1) Прямая связь крепости волокна с размерами его тонины; эта связь выражается в том, что с возрастанием поперечных размеров волокна крепость его увеличивается.

Для этой связи имеются коэффициенты корреляции от 0,65 до 0,92 и вычисляется коэффициент регрессии, указывающий на размер увеличения крепости на единицу прироста толщины волокна. Величина последнего коэффициента не окончательно установлена. Тот факт, что различные исследователи, оперирующие с различными типами шерсти, устанавливают разные коэффициенты, свидетельствует о том, что величина последнего должна быть различной для различных категорий волокон. Так, Kropascheg устанавливает этот коэффициент равным 0,5977 *gr* на каждый микрон увеличения толщины (99), тогда как Derre дает этот коэффициент в размере 1,0474 *gr* на 1 микрон толщины (80).

2) Отсутствие определенной зависимости между полным удлинением волокна и его тониною. При этом наиболее часто встречающиеся размеры полного удлинения находятся в пределах 40—55%.

3) Взаимотношение между растягивающими усилиями и получающимися в волокне удлинениями подчинено определенному закону, выражаемому «кривой растяжения волокна» (см. ниже).

Современные представления о крепости и растяжимости шерсти основаны, во-первых, на определении этих свойств в отдельных волокнах, а не в пучке волокон и, во-вторых, на измерениях крепости и удлинения в 10-м.м. участках волокна, а не на волокне во всю его длину.

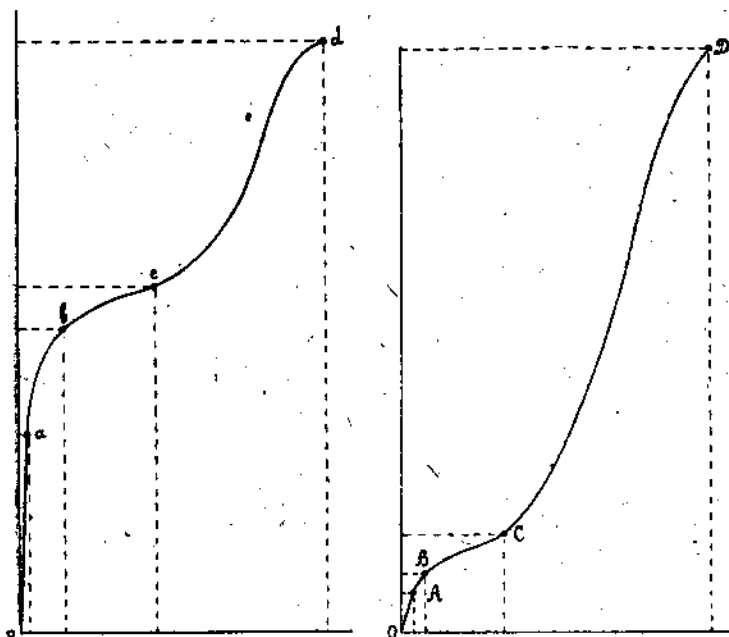
Исследованию подвергается 10-м.м. участок, а не все волокно, на том основании, что цельное волокно является неуравненным в отношении своей тонины и в некоторых случаях даже в отношении строения. Кроме этого, волокна имеют неодинаковую длину. Поэтому, испытывая на кре-

пость цельное волокно во всю его длину, мы будем получать индивидуальную характеристику данного волокна, проявившего некоторую величину крепости и растяжимости в результате воздействия большого количества факторов — большого количества неизвестных. При сравнении между собою по крепости различных волокон будет неизвестно, за счет которого из этих факторов отнестись наблюдаемые различия. Если бы крепость зависела только от одного фактора — тонины, — то даже и в этом случае невозможно оперировать с цельным волокном, так как задача прямого определения тонины одного волокна во всю его длину остается еще неразрешимой. Отсюда, для изучения крепости как одного из свойств шерсти и для сравнения между собою по крепости различных волокон является необходимым уменьшить насколько возможно количество факторов, влияющих на крепость, и прежде всего — неуровненность по тонине. Практически это осуществляется сосредоточением внимания исследователя на коротком отрезке из волокна, каковым по инструментальным условиям является отрезок не короче 10 м.м. Современные определения крепости волокон как у нас, так и в Зап. Европе, производится по 10-м.м. участку. В Германии некоторые системы динамометров конструируются в точном расчете на испытания только 10-м.м. отрезков, как, например, динамометр Deforden. В пределах 10-м.м. отрезков также нет полной однородности в тонине, структуре и свойствах волокна, но размер колебаний в них значительно сужен сравнительно с целым волокном, и в практических условиях определений крепости является возможным находить сравнимые между собою 10-м.м. участки.

Испытание на крепость цельных волокон не лишено практического значения, но лишь для частной характеристики тонины, а именно для определения наименьших размеров крепости в волокне, характеризующих его самый слабый участок в отношении сопротивления разрыву. Однако, этот слабый участок еще не характеризует всех остальных участков волокна. Вследствие же его в большинстве случаев ненормального характера до голодной тонины включительно, он должен быть принят во внимание при оценке шерсти, но подобно тому, как и сама голодная тонина, его влияние не распространяется дальше своей зоны, и, во всяком случае, при исследовании крепости, как свойства, присущего волокну данного наименования шерсти, нельзя учитывать случайные проявления этого свойства до тех пор, пока не выявлена природа этого свойства и его зависимость от ряда факторов, характеризующих данное волокно, как таковое. Исследование крепости по 10-м.м. участкам из разных вой

волокна дает также характеристику распределения крепости по волокну во всю его длину.

Крепость и удлинение волокна должны быть охарактеризованы не только для момента разрыва, но и для отдельных промежуточных моментов, находящихся между началом процесса растяжения и его окончанием. В большинстве случаев является необходимым охарактеризовать ряд таких промежуточных моментов для каждого волокна с тем, чтобы построить диаграмму, выражающую взаимоотношение между величинами крепости и удлинения на протяжении всего времени процесса растяжения волокна. Из этих величин



Фиг. 74. Кривые растяжения шерстяных волокон: od—нормальное волокно; OD—обработанное серной кислотой.

крепость и удлинение, имевшие место непосредственно перед моментом разрыва, требуются в первую очередь при практической оценке волокна.

Крепость выражается в весовых единицах разрывающего усилия—в граммах—и для момента разрыва носит название разрывной нагрузки.

Удлинение вычисляется в % от первоначальной длины волокна в распрямленном состоянии и для момента разрыва называется полным удлинением.

Кроме разрывной нагрузки и полного удлинения, также устанавливается нагрузка, вызывающая начало отмеченного прибором удлинения волокна. Последнего рода величина характеризует одно из существенных свойств шерстяного волокна, которое свидетельствует о способности последнего сопротивляться воздействию на него растягивающих усилий.

Действительно, прилагаемые диаграммы растяжений шерстяного волокна свидетельствуют о том, что вначале волокно не дает заметного увеличения своей длины, несмотря на все время возрастающее усилие, приложенное к его концу в виде нагрузки. В этот период на динамометрической шкале удлинений мы имеем, практически говоря, нулевое положение. Соответственно на «кривых растяжениях волокон» (фиг. 74) этот период характеризуется участком oa и OA кривых растяжений od и OD .

На диаграммах растяжения по оси абсцисс откладываются ‰ удлинений, а по оси ординат соответствующие усилия в граммах.

В тот момент, когда нагрузка достигает для одного из рассматриваемых волокон 0,7 гр и для другого 2,7 гр (точки A и a на фиг. 74) обнаруживаются соответствующие величины удлинений 8,0‰ и 31,5‰; являющиеся началом видимого увеличения длины волокон. После этого момента, начав удлиняться, волокно продолжает увеличивать свою длину, растягиваться вплоть до момента его разрыва, что и выражается величинами полных удлинений—46,0‰ для данных двух волокон.

Однако нарастание удлинения в волокне под влиянием возрастающего растягивающего усилия происходит неравномерно. Из наиболее резко различающихся между собой периодов кривой растяжения в зависимости от различного характера в нарастании удлинений должны быть отмечены кроме указанного в первой части OA и oa еще следующие три периода.

1. Период умеренного растяжения волокна, характеризующийся участками AB и ab .

2. Период очень сильного растяжения волокна, иногда называемого периодом «течения» материала, характеризующийся участками BC и bc на фиг. 74. В этот период волокно действительно как бы начинает течь, обнаруживая очень большой прирост длины в течение сравнительно короткого периода времени и, соответственно этому, при незначительном увеличении растягивающего усилия.

3. Период умеренного возрастания удлинения, соответственно характеризующийся участками CD и cd кривых на фиг. 74.

Разнообразие процессов растяжения шерстяных волокон в отношении охарактеризованных периодов иллюстрировано процессами растяжений двух, очень близких между собою волокон не только по происхождению, но и по тонине, различающихся, однако, по предварительной обработке.

Одно из волокон, для которого получена диаграмма OD (фиг. 74), перед определением крепости находилось в течение 40 минут в растворе серной кислоты 6° по Боме. Другое волокно, давшее диаграмму od (фиг. 74), никакой предварительной обработке не подвергалось.

При этом наибольшее различие в диаграммах обнаруживается в отношении первых периодов кривых растяжений, т. е. положение точек A и a или моментов начала удлинения. Отсюда мы заключаем, что у волокна, обработанного раствором серной кислоты, по сравнению с натуральным волокном понизилась способность противостоять растягивающему усилию в первые моменты растяжения. Этот факт заслуживает большого внимания в оценке технологических достоинств волокна, а равным образом и для оценки степени воздействия на него в данном случае раствора серной кислоты.

В соответствии с охарактеризованной сущностью свойств крепости и растяжимости шерстяного волокна необходимо при их определении руководствоваться следующими предпосылками.

1. Объектом испытаний являются 10-м.м. участки волокон.
2. Для испытуемых участков необходимо установить размеры их тонины.
3. Испытания на динамометре необходимо производить при некоторых оптимальных и более или менее постоянных условиях атмосферы в отношении влажности.
4. Результаты испытаний, выраженные разрывной нагрузкой и полным удлинением, в большинстве случаев необходимо сопровождать диаграммами растяжения каждого испытанного волокна.

На основе этих предпосылок построен и современный, по существу, единый метод определения крепости удлинения шерстяных волокон, но выполняемый на различных аппаратах. Метод определения рассматриваемых свойств прежде всего характеризуется тем, что оба свойства определяются на одном аппарате и одновременно. Испытуемый участок волокна измеряется в отношении тонины микроскопическим методом с поверхности волокна при сильных увеличениях непосредственно в воздухе. Жидкая среда в данном случае исключена во избежание ее воздействия на исследуемые свойства волокна. По этой же при-

чине необходимо быть осторожным с мойкой шерсти: желательно промывание ее в эфире и если в щелочно-мыльном растворе, то строго в пределах указанных норм его концентрации и t° . На протяжении 10-мм участка измеряется тонина в 3—4 пунктах с целью получить наиболее полную характеристику тонины этого участка. Вследствие прямой зависимости крепости от тонины волокна необходимо для испытания брать лишь такие участки, где эта тонина варьирует около некоторого значения без резких от нее отклонений. Для исследований крепости в чистом ее проявлении исключаются из испытаний участки с распознаваемыми в микроскоп повреждениями структуры волокна. Но для валовой оценки крепости волокна данного образца шерсти названных изъятий не производится, и для испытания поступает по-прежнему количество волокон, измеряемых в 10-мм. участках, результаты при этом обнаружат наличие поврежденных волокон в некотором проценте всего количества испытаний.

Измеренные участки волокон заключаются между полосками бумаги и под соответствующим порядковым номером передаются на динамометр для испытаний. Технически оказывается более удобным до измерения тонины заключить 10-мм участки в специально заготовленные рамки, представляющие собою квадратные куски бумаги, размером около 3 кв. см с прорезом в 10 кв. мм. Для изготовления этих рамок к динамометру «Дефорден» прилагается специальный металлический пробойник в (см. фиг. 77).

Края бумажной рамки смазываются клеем, и участок волокна приклеивается к ней соответствующим перегибанием рамки пополам или наложением одной рамки на другую с помещенным между ними волокном. Наиболее удобным клеем для этих целей служит смесь 10 частей пчелиного воска с 17 частями канифоли. Эта смесь употребляется в разогретом состоянии. Одной из ответственных и трудных операций является заправка в рамку точно 10-мм участка волокна, чему препятствует извитость последнего. Для получения участка длиной в 10 мм необходимо волокно «распрямить», не оставляя в нем заметных следов извитости и в то же время не затрагивая растяжимости, подлежащей измерению в данном испытании. Отдельные исследователи предлагают с этой целью применять специальные меры предосторожности в виде распрямления волокна не руками, а подвешиванием к концу волокна небольших распрямляющих грузов. Однако, эта мера также не может вполне разрешить данного затруднения. При заправке же волокна с остатками нераспрямленных извитов мы будем подвергать испытанию

не 10-мм участок, а длиною в 11—12 и более мм, что вносит несравнимость в результаты испытаний.

Выбор испытываемого участка волокна для технологических целей производится механически без определенного соотношения с зонами его роста. Учет последних может составлять задачу частных, специальных, изысканий, как например, неуровненность крепости в пределах волокна и т. д.

Количество испытаний в зависимости от неоднородности волокон по тонине составляет от 50 до 150—200 и более.

Динамометрирование производится в зависимости от конструкции аппарата, с автоматическим получением диаграммы растяжения, или регистрируются лишь конечные результаты испытаний в виде разрывной нагрузки в гр и полного удлинения в мм с последующим пересчетом его % от 10-мм длины.

Результаты испытаний разрабатываются по следующим разделам:

1. Крепость и растяжимость 10-мм участков волокон в пределах определенных и одинаковых для сравниваемых групп классов тонины. Размер классов в зависимости от абсолютных величин тонины рекомендуется соблюдать в пределах от 2 до 10 микрон в расчете на средние арифметические значения тонины в пределах 10-мм участков или на минимальные поперечные размеры в них.

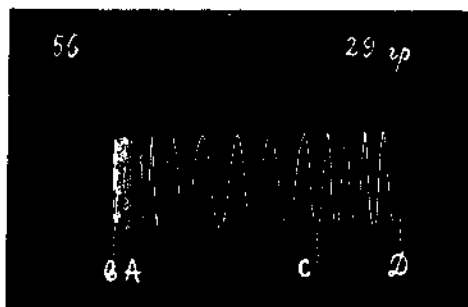
2. Типы диаграммы растяжения волокон по каждому из классов тонины: крайние и средние типы с учетом % взаимоотношения между ними. Тип диаграммы следует определять подсчетом количества вышепересматриваемых основных периодов или фаз процесса растяжения: диаграммы однофазные, имеющие в кривой лишь первый ее участок—OA и oa по фиг. 74, двухфазные—с участком OC и oc и трехфазные—полные кривые—OD и od. В наиболее распространенных в настоящее время диаграммах растяжения, получаемых на аппарате «Дефорден», эти три периода отличаются характером зигзагообразной линии и имеют вид, представленный фиг. 75.

Современные массовые определения крепости и растяжимости шерсти строятся по следующим трем направлениям, выбор между которыми зависит от соответствующих каждому из них конкретных заданий.

1) Крепость и растяжимость, проявляемые веществом шерстяного волокна данного наименования вне зависимости от тех случайностей в форме его проявления, которые это вещество приобрело в каждом отдельном периоде своего роста. Иными словами, испытываются 10-мм участки волокна отдельных видов, сортов и образцов шерсти; испытываемые

участки подбираются достаточно однородными по структуре и тонине вне зависимости от зон роста; поврежденные участки исключаются. Задача этих определений заключается в познании крепости и растяжимости волокон, различающихся как по природе их происхождения, так и по условиям обработки. В результате испытаний 10-мм участков волокон различной тонины и строения получается полная картина измерений крепости и растяжимости в типичных волокнах данной шерсти. Это составляет основную цель современных исследований данных свойств шерсти, как в технологических, так и зоотехнических работах.

2) Состав данной массы волокон по их крепости и удлинению, т. е. испытание 10-мм участков из некоторого количества волокон, взятых подряд без браковки по микроскопической картине строения и тонине, но с учетом размеров последней. Результаты этих испытаний в дополнение



Фиг. 75. Кривая растяжения шерстяного волокна, полученная на аппарате „Дефорден“.

к характеристике крепости и удлинения, проявляемым нормальными волокнами, дадут % содержания порочных форм. Сопоставление отдельных испытаний по последнему признаку, до известной степени характеризует доброкачественность смеси волокон в отношении крепости и удлинения.

Цель этих определений составляет задачу как зоотехнических, так и технологических исследований, но сравнительно с предшествующими определениями представляет подчиненный интерес, так как о конкретных проявлениях крепости в совокупности волокон имеется возможность получить более исчерпывающее суждение по испытаниям крепости и растяжимости пряжи, изготовленной из смеси данных волокон.

3) Минимальные величины крепости и растяжимости в пределах волокна, испытываемого во всю его длину.

Эти определения имеют частный характер, так как дают лишь ориентировочное представление о данных свойствах в волокне, оперируя лишь с наиболее слабым участком последнего.

Нижеприводимая таблица является иллюстрацией размеров крепости и растяжимости волокон некоторых видов шерсти.

Табл. 24.

Крепость и растяжимость волокон шерсти по испытаниям 10-мм участков на динамометре Шоппера.

(По материалам Комиссии по стандартизации шерсти: А. И. Николаев „Результаты определения крепости и удлинения шерсти“).

Вид и сорт шерсти		Тонина испытуемых 10-мм участков (минимальный поперечник в макро- нах)—Классы тонины в микронах							
		От 16 до 21	21—27	27—36	36—45	45—60	60—70	70—80	80—90
Ордовая	Крепость средняя (разрывная нагрузка в граммах) . .	2,7	6,3	16,5	24,2	30,1	31,1	35,6	30,9
2 сорта	Полное удлинение в среднем (в %) .	43	44	47	48	45	41	42	46
Верблюжья	Крепость средняя .	3,3	7,4	15,3	27,1	47,8	68	73,5	107,2
2 сорта	Удлинение в среднем	42	50	48	51	49	51	45	47

Для мериносовой шерсти по испытаниям на динамометре «Дефорден»; (по данным Kronacher'a и Schäper'a) (102).

Сортимент тонины	% удлинения		Крепость (гр.)	
	от — до		от — до	
AAAAA	20	—48,5	3,98	— 5,74
AAAA	28,0	—50,0	5,70	— 6,98
AAA	29,0	—56,5	7,19	— 8,55
AA	32,0	—50,5	7,70	— 9,54
A	35,0	—57,5	9,36	—11,76
B	30,0	—65,5	13,26	—16,86
C	37,5	—62,0	16,47	—22,79
D	40,0	—67,5	29,30	—38,66
E	32,5	—65,0	39,20	—48,40
F	40,0	—63,5	51,25	—63,25

Кроме указанных способов выражения крепости волокна, в настоящее время изыскиваются способы измерения крепости, приходящейся на единицу площади поперечного сечения волокна, называемой коэффициентом крепости или абсолютной крепостью. В шерстоведении иногда употребляются для крепости названия, противоположные принятым в учении о сопротивлении материалов. А именно крепость на единицу площади называют относительной крепостью, а крепость всего данного участка абсолютной.

Крепость на единицу площади является наилучшей характеристикой этого свойства как такового, вполне отвечающей и житейскому представлению о «прочности» материала.

До настоящего времени еще не окончательно преодолены технические затруднения в установлении размеров этой крепости, заключающиеся, главным образом, в исчислениях размеров средней площади поперечного сечения испытуемого волокна. Поэтому относящиеся сюда цифровые данные требуют дальнейшей проверки и уточнения.

Разрывная длина является также одним из самостоятельных понятий в характеристике крепости шерстяного волокна. Разрывной длиной называют теоретическую длину волокна, которую оно должно иметь для того, чтобы, будучи подвешенным за один конец, могло разорваться от собственного веса. Для вычисления этой величины необходимо знать длину (l), вес (p) и разрывную нагрузку (Q) данного волокна, по которым разрывная длина (L) вычисляется из следующей пропорции:

$$L:l = Q:p, \text{ откуда } L = \frac{bQ}{p}$$

В этих определениях исследователь встречается с некоторыми затруднениями технического порядка по взвешиванию испытуемых коротких отрезков волокон. При испытании же более длинных участков волокон осложняющим фактором для представлений о причинах различий в крепости волокон является их неоднородность в отношении тонины и строения.

Крепость и растяжимость по своей природе тесно связаны в шерстяном волокне с другими механическими свойствами, как упругость, эластичность и пластичность шерсти.

Упругость шерсти представляет собою силу, с которой шерстяное волокно восстанавливает первоначальные размеры и форму после того, как прекратилось действие сил, выведших волокно из этого состояния.

Различают две основных формы упругости шерстяного волокна: 1) упругость по отношению к распрямлению извит-

ков и 2) упругость к растяжению волокна. Кроме этого, наблюдается также упругость по отношению к сгибанию волокна, являющаяся величиной, достаточно неустойчивой и характеризующей различия лишь между крайними типами волокон.

Упругость, вызываемая извитостью, имеет большие размеры в шерсти с закономерной и сильной извитостью и была охарактеризована при описании извитости шерсти.

Упругость от растяжения волокна, подобно этой форме упругости в различных материалах, обуславливает образование в волокне упругих и остающихся удлинений. Имеются наблюдения, что при обычных условиях испытаний волокна на динамометре, растягивающее усилие, не превышающее 50% разрывной нагрузки для данного волокна, вызывает в нем только упругие удлинения, т. е. вполне исчезающие вследствие сил упругости после прекращения растяжения. Остающиеся удлинения наблюдаются в волокне от воздействия растягивающего усилия в пределах от 50% разрывного и выше. При этом понятие об остающемся удлинении шерстяного волокна принимается по отношению к периодам времени обычной продолжительности для практических условий наблюдений над волокном. Остается открытым вопрос о том, будут ли наблюдаться в волокне остающиеся удлинения через много месяцев после их образования. При растяжении волокна в воде наблюдаются только одни упругие удлинения (58, 59).

Новейшие конструкции динамометров, как например, системы Tánzer-Polikeit'a дают возможность экспериментального исследования упругих сил шерстяного волокна.

В практических условиях ориентировочной оценки упругости шерсти применяется сжатие пучка волокон в руке, и после разжатия последней наблюдается скорость восстановления пучком шерсти первоначальной формы. Шерсть, медленно восстанавливающая первоначальное положение, называется «вялой».

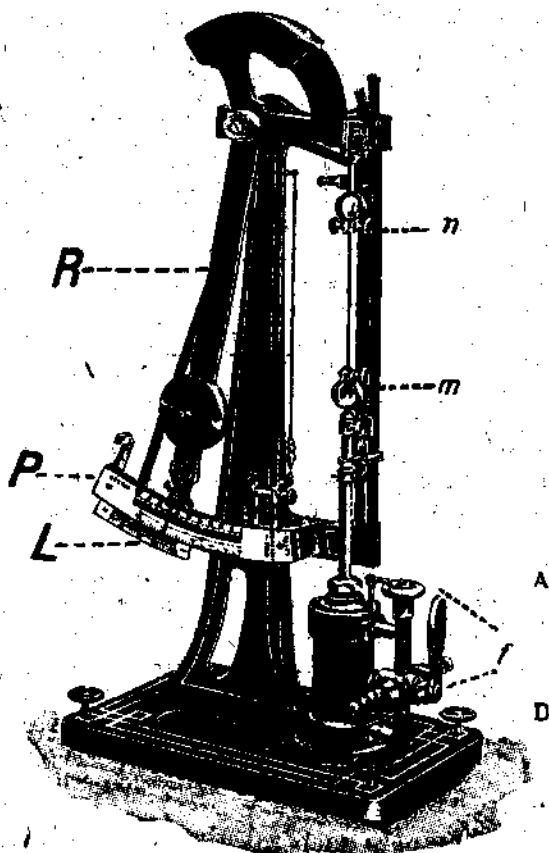
Эластичностью шерсти следует называть способность шерсти к восстановлению первоначальной формы с той или иной быстротой, т. е. вследствие той или иной упругости своего вещества.

Пластичностью шерсти является способность принимать и сохранять видоизмененную форму после прекращения на шерсть воздействия, вызвавшего это видоизменение.

Количественная характеристика эластичности и пластичности шерсти заключается в измерении основных механиче-

ских свойств волокна, в лице его крепости, растяжимости и упругости.

Аппаратура для определения крепости и растяжимости волокна. В течение последнего десятилетия ни в одной из отраслей шерстопромышленности не произведено такого большого количества конструкций аппаратов, как для измерения крепости и удлинения шерсти. Нельзя считать,



Фиг. 76. Гидравлический динамометр системы и завода Шоппера.

что в настоящее время этот конструкторский период вполне закончился. Среди новейших моделей соответствующих аппаратов имеются достаточно совершенные системы, однако, требования, предъявляемые к изучению крепости и растяжимости, все время уточняются и вызывают необходимость дальнейших инструментальных усовершенствований в этой об-

ласти. В особенности, появление новых конструкций обусловлено требованиями экспериментального изучения упругости волокна.

Аппараты, предназначенные для определения рассматриваемых свойств, принадлежат к категории динамометров, т.е. приборов для измерения некоторых усилий—в данном случае усилий, растягивающих и разрывающих волокно.

В настоящее время наиболее известными типами динамометров являются две системы конструкций: 1) без приспособлений для автоматической регистрации кривой процесса растяжения и 2) с автоматической регистрацией последней.

К первой категории принадлежат динамометры системы и завода Шоппера, являющиеся лучшими аппаратами для данной категории и превосходящие вообще большинство динамометров по тонкости отделки рабочих частей и правильности их действия (фиг. 76).

Силой, приводящей в движение тиски динамометра Шоппера, наиболее часто является давление воды из водопровода, в сеть которого включен соответствующий цилиндр с поршнем динамометра.

Расстояние между тисками (n и m , фиг. 76) устанавливается равным 10 мм посредством соответствующего передвижения штифта, поддерживающего нижние тиски. После этого рамка с заклеенным в нее волокном вводится в верхние и нижние тиски динамометра, затем винты последних завинчиваются настолько, чтобы бумажная рамка была прочно зажатой. Оставшиеся между верхними и нижними тисками стенки бумажной рамки осторожно перерезаются ножницами.

На плече рычага R помещается соответствующий груз. Размеры последнего изменяются в зависимости от тонины испытуемых волокон от 2 гр до 250 гр. В соответствии с величиною этого груза изменяется и точность в отчетах на грузки. Прибор сконструирован таким образом, что точность отчета разрывающего усилия составляет 0,01 часть величины груза, находящегося на рычаге R . Следовательно, мы имеем колебания в названной точности отсчетов от 0,02 до 2,5 гр. Далее динамометр приводится в действие открыванием затвора (фиг. 76), подводящего воду к цилиндру динамометра. При этом количество поступающей воды в прибор, а в соответствии с этим и скорость движения нижних тисков регулируются специальным краном f . Во время процесса растяжения волокна производятся соответствующие наблюдения за шкалами удлинения и нагрузки. В данной конструкции динамометра шкала для отчета, разрывающего усилия, действующего через нижние тиски, является непод-

вижной (Р), тогда как шкала для удлинения (L) передвигается. Стрелка рычага R служит указателем нагрузки и удлинения в каждый момент процесса растяжения.

Для нормального течения процесса растяжения и для удобства наблюдений за шкалами во время динамометрирования скорость движения нижних тисков обычно устанавливается в размере 20—25 мм в минуту.

После разрыва волокна рычаг со стрелкой автоматически выключается и сохраняется по шкалам показания крепости и удлинения в мм, отвечающие моменту, непосредственно предшествовавшему разрыву. При одновременной работе нескольких наблюдателей по отсчетам на динамометре Шоппера возможно построить полную кривую растяжения. Для этого необходимо производить одновременные отсчеты по обоим шкалам через короткие, равные, промежутки времени, например, через каждые 2 секунды.

Менее известными у нас динамометрами, не дающими подобно Шопперовскому непосредственно кривой растяжения являются: 66 американской системы Mc. Nutrie, немецкой Palanyi, Leiss'a, английской Barrat'a и др. Некоторые из этих динамометров отличаются очень большой точностью получаемых показаний, но все они в то же время требуют значительно большего времени для производства испытаний и иногда специальных, сложных, приемов обращения, вследствие чего в противоположность Шопперовскому не могут сделаться рабочим орудием в рядовых и массовых определениях крепости и растяжимости шерсти.

Наиболее распространенным динамометром с автоматической записью кривой растяжения является немецкий аппарат системы проф. Kreis'a, выпущенный в продажу, под названием «Дефорден».

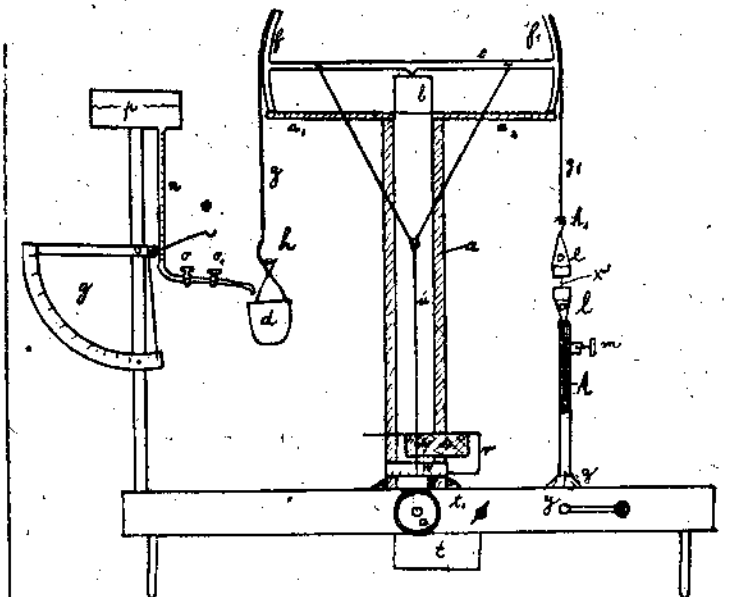
В самые последние годы также в Германии появился динамометр системы Tänzer-Polikeit'a, предназначенный его конструкторами для еще более точной автоматической регистрации крепости, растяжимости и упругости шерстяного волокна.

Большинство работ последнего десятилетия по исследованию крепости и удлинения было произведено в Германии, для каковой цели использовался динамометр «Дефорден».

Устройство динамометра «Дефорден» и производство на нем определений крепости и растяжимости в основных чертах имеют следующую картину (фиг. 77).

Динамометр «Дефорден» по внешнему виду и по принципу своего действия напоминает аналитические весы больших размеров. Коромысло ($f-f_1$) имеет посередине точку опоры

(1). К одному из плеч коромысла подвешена небольшая чашка (d), к другому—клемма (e). Коромысло весов имеет отвесный стержень (u), соответствующий по своему положению вертикальной оси всего аппарата, проходящей через точку опоры коромысла; внизу этого стержня имеется острие (U). Подставка коромысла имеет стойку (R) с клеммой (e), расположенной под клеммой (e) рычага (f₁). Около другого рычага (f) находится резервуар с водой (p), из которого вода по трубке (n) и через краны (o—o₁) поступает по каплям в чашку (d); здесь же расположены небольшие веса (q). Под



Фиг. 77. Схематическое изображение динамометра «Дефорден».

стойкой находится часовой механизм (t), своей работой приводящий в движение рамку (r) против острия (U) стержня (u); на эту рамку подвешивается закопченная пластинка бумаги, о поверхность которой касается острие (U).

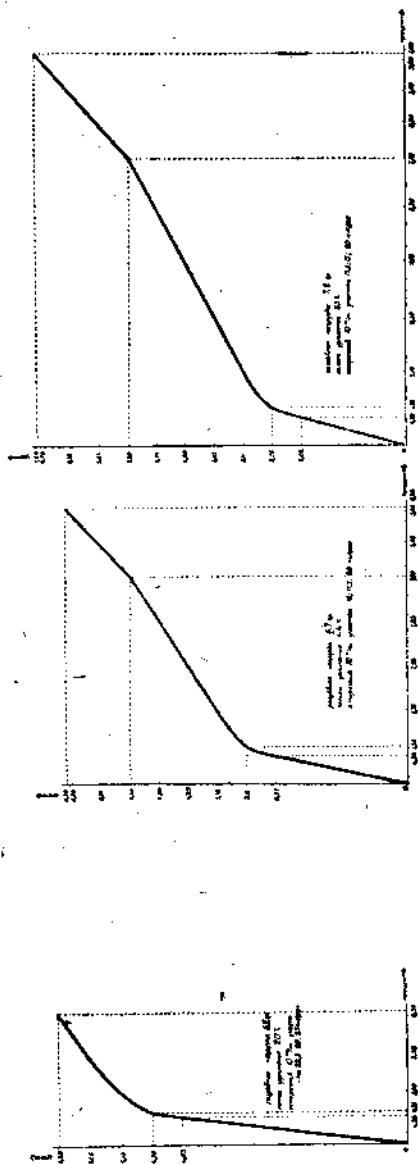
Испытуемый участок волокна, заклеенный в бумажную рамку а, вводится в клеммы е—е таким образом, чтобы расстояние между клеммами равнялось отверстию бумажной рамки, т. е. 10 мм. После разрезания боковых стенок рамки приводится в действие часовой механизм и открываются краны o—o. Поступление воды в чашку d регулируется в количестве 10 куб. см в минуту. Вода, поступающая в чашку d, своей тяжестью опускает рычаг f, вследствие

чего рычаг f_1 поднимается и тянет испытуемый участок волокна за его верхний конец через клемму e . Вследствие того, что нижний конец волокна закреплен в неподвижной клемме e . Поднимающийся рычаг f будет растягивать волокно под действием возрастающей силы от веса воды в чашке d . В то же время острое вертикального стержня будет постепенно отклоняться вправо и оставлять след на закопченной поверхности пластинки m . Последняя находится в равномерном движении вверх—вниз, а поэтому след, оставляемый на ней острием стержня, будет иметь зигзагообразную фигуру, изображенную на диаграммах фиг. 78—79 и 75. Если бы волокно растягивалось равномерно, то поднятие рычага f_1 происходило бы также равномерно, а следовательно и острое вертикального стержня отклонялось бы равномерно вправо, и зигзаги, вычерчиваемые им на закопченной бумаге, имели бы одинаковые размеры по своей ширине. В действительности волокно растягивается во времени неравномерно, а поэтому и зигзагообразная линия на закопченной пластинке состоит из неодинаковых по ширине извитков. Очевидно, чем последние шире, тем в эти моменты быстрее происходит растяжение волокна и наоборот. В момент обрыва волокна кран закрывается, вода в чашке d взвешивается на весах Q . Закопченная пластинка погружается в насыщенный раствор шеллака в спирте для фиксации слоя копоти на пластинке и полученной на нем кривой.

Разрывная нагрузка представлена весом воды в чашке d . Полное удлинение в мм выражено одной четвертой частью расстояния OD по получившейся зигзагообразной линии (фиг. 75).

Зигзагообразная линия, вычерченная острием вертикального стержня динамометра, представляет собою кривую растяжения волокна и называется сокращенно «диаграммой Дефорден». Диаграмма Дефорден имеет полное соответствие с кривой обычного вида в осях координат. Отдельные, ранее отмеченные, части кривой растяжения, являющиеся графическим изображением отдельных фаз растяжения волокна, соответствуют аналогичным частям диаграммы Дефорден. Отсюда является полная возможность перечертить последнюю в виде кривой на осях координат. Однако в этом нет прямой необходимости, так как непосредственное исследование диаграмм Дефорден дает возможность производить такой же анализ процесса растяжения, как и кривые в осях координат.

На фиг. 79, представлены отдельные диаграммы Дефорден для иллюстрации основных типов кривых растяжения по числу периодов последнего.



Фиг. 78—79. Кривые растяжения трех различных участков шерстяных волокон мериносовой шерсти. Верхний ряд — диаграммы "Дефорден". Нижний ряд — кривые растяжений, построенные в осевых координатах по диаграммам "Дефорден".

Из приведенного описания динамометрирования на аппаратах Шоплера и Дефорден необходимо сделать заключение

ние, что последний имеет существенные преимущества перед первым, вследствие возможности автоматического получения на нем кривой растяжения волокна. В этом направлении динамометр системы Tänzler-Polikeita идет еще далее и предусматривает устранение отдельных недостатков системы «Дефорден».

5. БЛЕСК ШЕРСТИ

Под блеском подразумевается способность шерстяных волокон отражать некоторое количество падающих на них лучей света.

Основным фактором, определяющим это свойство шерсти, является характер устройства поверхности волокон, а также, повидимому, и их цвет.

Не являясь основным физическим свойством шерсти, тем не менее блеск имеет практическое значение для шерстяных изделий, так как характер блеска влияет на внешний вид изделия, придавая товару соответствующую «живость» в тонах или наоборот «тусклость» последних. Зато в отдельных продуктах овцеводства, как смушка, блеск волоса является первостепенным признаком в оценке качества этого продукта.

Для большинства шерстяных изделий (тканей) требуются оптимальные размеры блеска, сообщаемые поверхности ткани тон, приятный для глаза, тогда как шерсть с максимальным блеском используется, главным образом, в смеси с другими менее блестящими сортами шерсти, а также для изготовления специальных ассортиментов тканей с повышенной игрой в цвете.

Отдельные виды шерсти обладают очень сильным блеском; как, например, шерсть ангорских коз, английских длинношерстных овец, овец молодого возраста каракульской породы. Противоположностью перечисленным видам шерсти является большинство представителей грубой шерсти и, в частности, ее мертвый волос, который в практическом отношении считается не блестящим. Меринсовая шерсть занимает среднее положение между названными пределами.

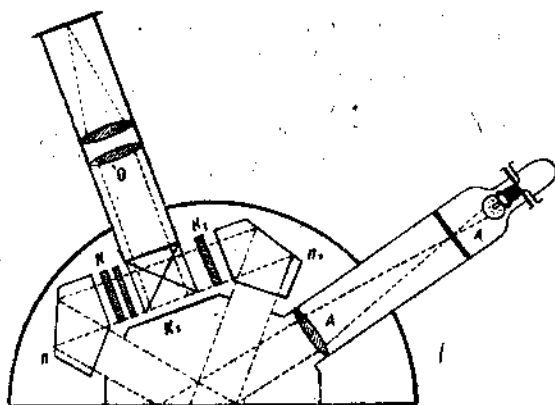
В зависимости от различного характера блеска в практике выработаны некоторые категории последнего, обозначаемые следующими наименованиями в порядке перехода от сильных к слабым степеням блеска:

1) «глянцевый»; 2) «стекловидный», 3) «шелковистый», называемый в отдельных его разновидностях «лю-

стром»; 4) «серебристый» или «благородный»; 5) «матовый».

Перечисленные категории являются довольно субъективными, но для ориентировочных целей достаточными характеристиками блеска.

При оценке блеска шерсти необходимо учитывать, что жиропот повышает действительный блеск волокон, а поэтому для сопоставления между собою характеристик блеска, требуется указание на состояние шерсти, была ли она оригинальной или вымытой.



Фиг. 80. Схема блескоизмерителя Герца.

В настоящее время в лабораторную практику вводится метод объективного определения блеска шерсти путем его измерения. Для этих целей используется прибор системы и завода Герца, называемый «блескоизмерителем».

Блескоизмеритель Герца представляет собою оптический прибор, изображенный на фиг. 80. При помощи этого прибора возможно сравнивать между собою интенсивность нормально отраженных и рассеянных лучей света, на которые распределяется пучек лучей, падающих на поверхность тела и затем отражающихся от нее. Для этих целей блескоизмеритель имеет систему линз и призм, обеспечивающих следующую картину процесса измерения блеска (фиг. 80).

Испытуемая поверхность тела, в данном случае пучек параллельно расположенных шерстяных волокон, освещается в участке Т через тубус АА параллельными лучами от небольшой электрической лампы А. Доступ постороннего света к участку Т прегражден футляром прибора. Правильно отраженные лучи, т. е. имеющие угол от-

ражения равным углом падения, поступают от поверхности тела Т в призму Π_1 , тогда как лучи, рассеянные от той же поверхности, проходят через призму Π_2 .

После прохождения лучей света через призмы Π_1 и Π_2 ими освещаются соответствующие половины поля зрения в тубусе О. Последний служит окуляром, через который производится наблюдение названного поля зрения.

Рассматриваемые половины поля зрения являются неодинаково сильно освещенными вследствие того, что на одну из них падают рассеянные, а на другую правильно отраженные лучи света от поверхности Т. Сравнение разницы освещения этих половин достигается приведением их в одинаковую степень освещения, что осуществляется вращением специального клина K_1 и отсчетом произведенного для этого поворота последнего. Соответствующий отсчет по шкале винта, вращающего клин K_1 , выражает градус блеска.

Табл. 25.

Градусы блеска отдельных материалов и некоторых сортов шерсти

Наименование материалов.									
Шелк (грежа)	Ш е р с т ь				Бумага песч я	Полотно белое	Ш е р с т ь		
	Ангор- ская	Ордовья 1 сорт	Русская 2 сорт	Цыган- ская 1 сорт			Ордовья 2 сорт	Ордовья 3 сорт	Ордовья 4 сорт
262,2	218,3	196,3	183,1	176,8	172,0	106	164,1	159,8	146,7

Градусы блеска переводятся в выражения степени блеска по формуле: $\lg(g+1)=0,001982 \cdot a$, где a представляет собою поворот клина K , отсчитываемый по шкале прибора и являющийся вышеуказанным градусом блеска. Например, для приведенных градусов блеска 1, 2, 3 и 4 сортов ордовой шерсти, вычисленные по этой формуле величины степеней блеска составляют: I с.—1,4275; II с.—1,0993; III с.—1,0584; IV с.—0,9399.

Из различных видов грубой шерсти при разработке ее стандартов была выявлена минимальная степень блеска в размере 0,609, принадлежавшая 4-му сорту ордовой шерсти Астраханского района. Максимальная степень блеска была обнаружена среди белых и «цветных» разновидностей шерсти в 3-м сорте ордовой шерсти Меркенского района со степенью блеска равной 2,089 и среди темно окрашенных разновидностей—в верблюжьей шерсти 2-го сорта, имевшей степень блеска=2,415.

При наличии описанного объективного приема определения блеска шерсти является целесообразным установить стандартные эталоны с определенными величинами степеней блеска, применительно к вышеперечисленным его категориям, принятым в глазомерной прагматической оценке блеска шерсти.

6. ВЛАЖНОСТЬ ШЕРСТИ

Влажность шерсти определяется количеством содержащейся в ней воды, выраженной в % к весу абсолютно сухой шерсти. При этом имеется в виду «свободная» вода, т. е. не входящая в химический состав вещества шерстяного волокна.

Влажность шерсти обусловлена, главным образом, ее гигроскопическими свойствами. Гигроскопичностью шерсти называется ее способность поглощать и удерживать в себе воду, находящуюся в воздухе. Гигроскопические свойства весьма развиты в шерсти, вследствие чего она способна не только поглощать значительные количества воды из воздуха, но и сильно реагировать на изменения, происходящие в его влажности, отвечая на них изменениями в количестве поглощенной воды. Это реагирование настолько постоянно, что гигроскопичность шерсти используется для измерений влажности атмосферы, с каковой целью существуют волосные гигрометры. В последних измерительным орудием является пучок шерстяных волокон, соединенный со стрелкой, отмечающей по шкале прибора изменения в состоянии этого пучка в связи с колебаниями атмосферной влажности.

Количество влаги, поглощаемой шерстью из воздуха, измеряется при обычных состояниях его влажности в размерах от 15 до 18%, т. е. на каждые 100 кг. абсолютно сухой шерсти в обычном ее состоянии влажности содержится от 15 до 18 кг. воды.

Гигроскопичность относится к одному из сложных проявлений шерсти, действительные причины которого являются еще далеко не установленными. Большие работы по исследованию гигроскопичности шерсти были произведены в течение последних лет в Англии (118). Эти работы установили сложную картину в проявлениях влажности в зависимости не только от природы материала, но и от его физического состояния как-то: обезжиривания, замасливания шерсти, примеси минеральных частей и т. д. При этом для шерсти было установлено явление гистерезиса, т. е. некоторого запаздывания в отбоях или поглощениях воды шерстью по сравнению с изменениями ее содержания в воздухе. Гистологическое строе-

ние волокон, повидимому, играет роль одного из крупных факторов в гигроскопичности данной шерсти. Имеющиеся в этом направлении наши ориентировочные наблюдения вполне подтверждают это положение, и даже выявляется почти полная закономерность между степенью развития сердцевинного слоя в волокне и его гигроскопическими способностями (35). По соответствующим опытам над гигроскопичностью отдельных типов волокон, последние расположились в следующий нисходящий ряд по количеству поглощаемой ими влаги: мертвый волос—грубая ость—тонкая ость—пух.

Из приведенных сведений следует, что влажность шерсти является величиною непостоянной и подчиненной в своих изменениях различным внутренним и внешним факторам, и, главным образом, состоянию влажности окружающего воздуха. Последняя характеризуется крайним непостоянством не только в зависимости от времени года, географического положения данной местности, но и от непрерывных изменений в абсолютных количествах влаги, находящейся в воздухе. Поэтому шерсть определенного происхождения и состояния в отдельные периоды времени содержит различное количество влаги, находясь даже в одном пункте наблюдения. Тем более приходится иметь дело с различной влажностью данной партии шерсти в зависимости от перемены ее состояния, в результате ее обработки, изменений, в условиях хранения от перевозки и т. д. Отсюда следует, что влажность шерсти должна иметь весьма серьезное значение во всех операциях с шерстью, связанных с учетом ее веса, т. е. во всей шерстоторговой и технологической практике.

Поэтому уже давно было обращено внимание шерстяного рынка на необходимость учета размеров влажности каждой торговой партии шерсти. Следствием этого учета явилась необходимость для денежных расчетов за шерсть производить корректирование фактического веса данной партии шерсти в соответствии с количеством содержащейся в ней воды. Отсюда появились соглашения о некоторых количествах воды, содержание которых считается допустимым—нормальным—для шерсти. Партия шерсти, имеющая эту допустимую влажность, подлежит оплате по ее фактическому весу. Но вес партии шерсти, содержащей по сравнению с допустимыми большее или меньшее количество влаги, подлежит пересчету с соответствующим его уменьшением или увеличением в зависимости от разницы между его фактической и нормальной, допустимой, влажностью.

Официальное соглашение о допустимых размерах влажности в различных волокнистых материалах впервые было

установлено в 1875 г. на международном текстильном конгрессе в Турине, состоявшем из представителей Италии, Франции, и Германии. Устанавливаемые пределы влажности носят название «норм» влажности, и количество влаги в шерсти, удовлетворяющее им, называется «нормальной влажностью» шерсти.

а) НОРМАЛЬНАЯ ВЛАЖНОСТЬ

Нормальной влажностью шерсти называется официально установленный размер содержания воды в шерсти, выраженный в % от абсолютно сухого веса последней и принятый в торговых расчетах за основу для сравнения с ней фактической влажности шерсти данной торговой партии.

Нормы влажности представляют собою % количества воды, отвечающий нормальной влажности шерсти.

После Туринского конгресса 1875 года в различных странах также устанавливались официальные нормы влажности, а равным образом в странах, принимавших участие в выработке туринских норм, последние со временем подвергались официальному пересмотру и некоторым изменениям.

Для выработки норм влажности в различных странах принимаются различные объективные признаки шерсти. Во всех случаях для установления нормы содержания воды руководствуются стремлением иметь в ее лице такое количество воды в шерсти, которое ей свойственно в наиболее обычных условиях операций с шерстью, что до известной степени и отвечает житейскому понятию о «нормальности» состояния.

Но при этом в одних случаях исходят из средних размеров влажности шерсти, фактически наблюдающихся в данной местности в течение полного года, при всех колебаниях метеорологических условий, которые типичны для этой местности.

В других случаях за основу принимаются некоторые условия атмосферы, являющиеся наиболее обычными для ее «нормального» состояния, под которым подразумевается 65% относительно влажности воздуха и температура в 16°. Цельсия. Приняв эти условия атмосферы за нормальные, устанавливают количество влаги, которое будет содержать шерсть, находящаяся в этой атмосфере и пришедшая в состояние равновесия в отношении поглощения влаги из воздуха.

Этот принцип установления нормальной влажности шерсти был принят и у нас для выработки официальных норм влажности 20 видов грубой и полугрубой шерсти, вошедших в общесоюзные стандарты (см. главу «Стандарты шерсти»).

В соответствии с этим наша норма влажности для этих 20 видов шерсти утверждена правительством в размере 15%.

По своей идее эта норма влажности означает, что в названных нормальных условиях атмосферы грубая и полугрубая шерсть будут содержать по 15 весовых частей воды на каждые 100 весовых частей абсолютно сухой шерсти. Необходимо отметить, что официальные нормы влажности не могли в первый период их введения вполне отразить все индивидуальные нормы, встречающиеся в 20 видах шерсти. Исследование последних показывает, что % нормальной влажности колеблется у них в широких пределах, опускаясь в отдельных случаях до 12,1% в зависимости не только от вида шерсти, но и от ее сорта в пределах одного вида. Однако, официальная норма, как схема, обобщает в себе отдельные вариации и может подлежать детализации по мере накопления соответствующего фактического материала о влажности шерсти.

Утвержденные правительством общесоюзные стандарты шерсти обязывают во всех торговых операциях с соответствующими 20 видами грубой и полугрубой шерсти контролировать влажность шерсти и, в случаях ее отклонения от 15%, вводить в фактический вес надлежащую поправку для получения торгового веса, предназначенного к оплате (о технике пересчетов см. ниже).

Для тонкой (мериносовой) шерсти внутреннего рынка у нас принята 17-проц. норма влажности. На шерсть, импортируемую через западную границу, нормы влажности устанавливаются в соответствии с законами, принятыми в стране, откуда покупается шерсть, или по взаимному соглашению сторон.

Из вышеизложенного следует, что «нормы» влажности, как и само понятие о нормальной влажности, являются представлениями условными, хотя и постоянными на период договоренности о них. По тем или иным объективным условиям заинтересованные стороны договариваются исчислять стоимость шерсти при содержании в ней 15% или 17% или иного количества воды. Вследствие этого теоретически является совершенно безразличным, какие абсолютные размеры % содержания воды будут для этого приняты, так как независимо от них обе стороны во всех случаях находятся в одинаковых условиях оплаты. Отсюда вполне естественным

является мнение ввести способ оплаты шерсти за количество содержащегося в ней одного шерстяного вещества без каких-либо условных дополнений воды, т. е. ввести расчет за абсолютно сухой вес шерсти. С теоретической точки зрения это течение не может вызывать сомнений в логической правильности его построения. Однако, практическое осуществление этого принципа встретило бы ряд технических осложнений. Во-первых, в этом случае торговые веса, подлежащие оплате, отличались бы от фактических на 15 и более процентов. Это обстоятельство является неудобным для транспорта, для переработки шерсти и всех практических операций, которые всегда требуют представлений о весе шерсти не в ее абсолютно сухом состоянии, никогда на практике не встречающемся, а в реальном, т. е. для грубой с надбавкой к нему 15%.

Кроме этого неизбежны осложнения бухгалтерского и отмеченного практического характера в международной торговле, если переход на «абсолютно сухие» нормы не будет одновременно произведен во всей международной шерсто-торговле.

Нижеприводимая таблица представляет сводку современных норм влажности на шерсть, официально действующих в различных странах.

Сводка заграничных данных составлена по материалам регламента Брадфордского Кондиционного Дома (City of Bradford Conditioning House Regulation 1924).

Табл. 26.

Современные нормы влажности шерсти и топса (в %)

	СССР	Германия	Франция		Бельгия (Вервье)	Англия (Брадфорд)	Примечание.
			Официальная	Коммерческая норма			
Шерсть { Грубая .	15	—	—	—	—	—	Для замаслен- ного топса английская норма—19%.
Тонкая .	17	17	17	18 $\frac{1}{4}$	17	16	
Топс	18 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$	17	18 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$	18 $\frac{1}{4}$ *)	—

Наиболее распространенные официальные нормы влажности для других текстильных волокон суть: хлопок—8 $\frac{1}{2}$ %; шелк—11% и лен—12%.

Нормы влажности имеют исключительно крупное экономическое значение в торговле шерстью и ее переработке. Вполне очевидно, что не только колебания влажности в несколько процентов, но даже доли последних выражаются в значительных весовых количествах шерсти при тех размерах торговых партий, с которыми приходится иметь дело в практических условиях. Принимая же во внимание высокую цену на шерсть, легко убедиться, что отклонение влажности шерсти от нормы в ту или другую сторону на 0,5—1% дает в переводе на денежное исчисление весьма серьезную цифру, чтобы возможно было ею пренебречь. Например, при наших валютных затратах на импорт тонкой шерсти в 1928—29 году в случае неучета разницы от превышения фактической влажности по сравнению с нормальной выражались бы потерями—переплатами: для 0,5% разницы во влажности—ок. 350 тыс. руб. золотом и для 1%—ок. 700 тыс. руб. золотом. Между тем, в действительности наблюдаются обычные колебания влажности шерсти не только в этих границах, но и в нескольких процентах, как в сторону пересушивания, так и излишнего увлажнения шерсти. В особенности, это имеет место для шерсти, подвергавшейся мойке и последующему высушиванию, а также для шерсти, транспортируемой на далекое расстояние. При этом отклонения от нормальной влажности в пределах нескольких процентов не только не могут быть измерены оценкою на глаз, но даже иногда невозможно глазомерно сделать общее заключение о соответствии наблюдаемой влажности шерсти ее нормальному состоянию.

Поэтому для торговопромышленных целей является необходимым инструментальное измерение количества содержащейся в шерсти влаги.

Кроме экономического значения различная влажность шерсти имеет и специальное техническое влияние на волокно. Как излишнее увлажнение, так и обезвоживание волокна отражается в большинстве случаев отрицательно прежде всего на его механических свойствах как крепость, растяжимость, упругость и пр. Увлажнение шерсти, в особенности в сыром ее состоянии, является причиной весьма больших ее повреждений при продолжительном хранении, вследствие разлития во влажной среде микроорганизмов, вызывающих «гниение» и «горение» шерсти, что дает совершенно порочные сорта последней под именем «прелой», «горелой» шерсти и т. д.

6) МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЛАЖНОСТИ ШЕРСТИ

До настоящего времени повсеместная практика учета влажности шерсти в целях корректирования ее веса по соответствующим нормам основана на высушивании образцов испытуемой шерсти до постоянного сухого веса.

Теоретически мыслим еще и другой путь для этих целей, основанный на вычислениях влажности шерсти по соответствующим формулам. (25). Эти формулы устанавливают математическую зависимость между относительной влажностью воздуха и его температурой, с одной стороны, и влажностью шерсти данного вида и состояния, находящейся в этом воздухе—с другой. Для установления такого рода зависимости требуется достаточное количество испытаний, чтобы по их результатам построить кривую взаимоотношения между влажностью шерсти и воздуха при соответствующей относительной влажности последнего. Зависимость между данными признаками не подчинена закону прямой пропорциональности. Получив кривую, возможно установить закон ее построения, и, следовательно, определить в математической форме зависимость между изучаемыми двумя факторами. Подобные зависимости для мериносовой шерсти определенных ее типов были установлены Schloesing'ом, Horshorn'ом, а также исследованы в вышецитированной английской работе Shorter'a. Идя таким путем, возможно установить соответствующий ряд формул, из которых каждая будет отвечать шерсти определенного вида и состояния. Таким образом, данный путь с теоретической точки зрения является вполне возможным, и соответствующие экспериментальные проверки его применения для мериносовой мытой шерсти подтверждают достоверность получаемых результатов.

Но для массовых контрольных определений влажности в торгово-промышленной практике этот метод не мог еще получить своего применения, и есть основания полагать, что в ближайшем будущем не имеет перспектив для широкого использования по следующим двум основным затруднениям. Во-первых, каждая из названных формул предполагает шерсть определенного типа и состояния в отношении загрязненности и прочих условий. Если для однородной мериносовой и подобной ей шерсти возможно получить стандартные ее типы по этим признакам, то для неоднородной шерсти состоящей из смеси волокон различного строения этой стандартности не существует, так как нет двух образцов грубой шерсти, которые были бы вполне одинаковы не только по количеству, пуха, оски и мертвого волоса, но и по строению последних двух типов волокон. Поэтому формула установ-

ленная по закону, кривой для некоторого конкретного типа грубой шерсти уже не отвечает шерсти того же наименования, но полученной с другого животного или в одну из последующих стрижек с данного животного. Затем, стандартность грубой шерсти в отношении ее состояния по характеру очистки от загрязняющих примесей является в практических условиях далеко не настолько осуществимой, как в мериносовой шерсти.

Во-вторых, при пользовании формулами вместо высушивания образцов шерсти для дальнейшего вычисления поправки веса шерсти на нормальную влажность необходимо установить ее воздушно-сухой вес в атмосферных условиях, принятых для вычисления влажности по формуле. Иными словами, если шерсть находится на складе, то при пользовании формулой в нее будут подставлены величины относительной влажности воздуха и его температуры в этом складе, и затем требуется иметь вес шерсти, отвечающий этим же условиям воздуха. В практической обстановке это требование является если не невыполнимым, то, во всяком случае, несоизмеримо более громоздким для своего выполнения, нежели обычное высушивание образцов. Действительно, в торговой практике определений влажности шерсти в большинстве случаев их приходится производить над шерстью, упакованной в кипы. Очевидно спрессованная в кипы шерсть не в состоянии быстро придать в соответствующее воздушно-сухое состояние в изменяющихся условиях t° и влажности воздуха склада. А поэтому вычисленная по формуле влажность шерсти и зарегистрированный вес последней не находятся между собою в требуемом равновесии. Поэтому невозможно вести и дальнейший расчет по этому весу шерсти, так как в действительности он не содержит вычисленного количества воды: в действительности шерсть содержит ее больше или меньше в зависимости от состояния при упаковке в кипы. Больше того, если представить себе, что шерсть может быть наблюдаемой в распакованном виде или в небольших образцах, взятых для этого, то приведение ее в равновесие с окружающей атмосферой требует наличия специального, весьма сложного оборудования в форме камеры постоянной влажности. В последних было бы действительно возможно создать постоянную t° и влажность воздуха и, помещая туда шерсть, установить ее постоянный воздушно-сухой вес, который получается в силу закона гистерезиса только через 24—48 часов.

Таким образом, единственное преимущество метода определения влажности по формулам—его быстрота и просто-

та—в действительности связано с рядом затруднений на пути своего осуществления.

Метод высушивания шерсти построен по обычному типу определений влажности в различных веществах.

В виду отмеченного крупного экономического значения учета влажности шерсти эти операции широко применяются и не в лабораторных, а торгово-производственных условиях. В соответствии с этим выработаны некоторые специфические особенности аппаратуры, применяемые в этих условиях для данных определений.

в) КОНДИЦИОНИРОВАНИЕ ШЕРСТИ

Аппараты, служащие для торгово-промышленных высушиваний шерсти называются «кондиционными» аппаратами. Кондиционный аппарат представляет собою сушильный шкаф-печь, приспособленную для быстрых, точных и простых по обращению операций высушивания образцов шерсти. Наименование этих сушильных аппаратов «кондиционными» обусловлено тем, что они предназначены для определения степени соответствия фактической влажности шерсти с ее «обусловленной» влажностью, иными словами соответствия с условиями—«кондициями». Операция высушивания называется «кондиционированием» шерсти, и учреждения, предназначенные для производства этих операций,—«кондиционными» учреждениями или «домами»—«палатами». В более широком смысле «кондиционирование» означает приведение данного веса и меры шерсти и шерстяных изделий к кондиционному уровню по ряду признаков, т. е. приведение веса и меры к величинам, отвечающим обусловленным нормам различных свойств материала, как его влажность, чистота, номер пряжи и т. д. Однако, влажность среди всех контролируемых свойств занимает исключительно преобладающее положение, а поэтому очень часто кондиционирование понимается в узком смысле этого слова, как определение влажности.

Быстрота определений обусловлена тем, что во всех сораторных, сушильных аппаратах большей величиной и, что самое главное, рядом приспособлений, обуславливающих быстроту, точность и несложность работы.

Быстрота определений обусловлена тем, что во всех современных кондиционных аппаратах высушивание материала производится в проходящем через него потоке горячего сухого воздуха, для чего через аппарат специальной тягой просасывается воздух, поступающий в нижнюю часть аппарата через обогревательное приспособление последнего. Уско-

рение высушивания в кондиционном аппарате по сравнению с обыкновенными сушильными шкафами обусловлено еще и тем, что высушиваемый материал взвешивается непосредственно внутри кондиционного аппарата. Для этого на верхней части аппарата укреплены специальные весы, одна из чашек которых находится внутри последнего и представляет собою резервуар—корзинку, в которой лежит высушиваемый материал. Для взвешивания последнего во время сушки достаточно остановить движение горячего воздуха и освободить весы от арретора. Весь процесс высушивания продолжается в новейших аппаратах не более 30—40 минут.

Точность результатов определения в кондиционном аппарате достигается за счет совершенства высушивания и достаточной чувствительности весов. По условиям обычных определений влажности шерсти для торгово-промышленных целей, результаты высушивания гарантируют высушивание 200-граммового образца шерсти до постоянного веса с точностью около 0,015—0,020%, т. е. между двумя последующими взвешиваниями высушенного образца расхождение получается не более 0,05 гр.

В настоящее время существует несколько систем кондиционных аппаратов, из которых наиболее распространенными у нас являются итальянские аппараты системы Корти и немецкие—Шоппера. В последние годы в Англии Бранфордским Кондиционным Домом разработана собственная конструкция кондиционных аппаратов системы Тауненда, считающаяся в настоящее время самой совершенной конструкцией.

Для лабораторных исследований влажности шерсти в образцах небольших размеров весьма удобным является кондиционный аппарат системы проф. В. Г. Шапошникова. Этот аппарат позволяет производить весьма точные наблюдения над влажностью шерсти и допускает высушивание последней не только в струе воздуха, но и в другой газообразной среде.

Основные технические требования, предъявляемые к операции по высушиванию шерсти по правилам, установленным Стандартно-Контрольной и Кондиционной Камерой шерсти СССР:

1) От испытуемой партии шерсти, подлежащей оплате, для высушивания предназначаются три образца весом, по 200 г каждый. Из этих образцов два поступают для высушивания, а третий является для них запасным на случай расхождения в абсолютно сухих весах двух образцов, более чем на 2,5 г.

2) Высушивание производится при температуре внутри аппарата от 103° до 107°—в среднем 105° Цельсия.

3) Высушивание считается оконченным, если разница между двумя последующими взвешиваниями не превышает 0,05 г при первоначальном весе образца в 200 г.

По правилам названной Камеры образцы для высушивания отбираются из одной кипы для каждых 10 кип данной партии шерсти.

Основным условием всей рассматриваемой работы по определению влажности является необходимость отбора образцов для высушивания в тот момент, когда производится взвешивание данной партии шерсти.

Практически это необходимо делать в момент упаковки шерсти в кипы, когда обычно производится и их взвешивание.

По результатам высушивания образцов шерсти возможно вычислить их влажность и затем по ней произвести расчет веса данной партии шерсти для «нормального» содержания влаги.

В практике кондиционных учреждений, и в частности у нас, принят другой, значительно более простой способ вычисления скорректированного веса партии шерсти.

А именно: устанавливается не влажность образца шерсти, а его абсолютно сухой вес, по нему вычисляется абсолютно сухой вес шерсти всей данной партии, и затем к нему прибавляется вес, обусловленный нормой влажности, т. е. для грубой шерсти 15%. Например:

1. Вес шерсти во всей партии во время отбора из нее образцов для высушивания (вес по фактуре) 10.000 кг.

2. Абсолютно сухой вес образца шерсти первоначального веса в 0,2 кг 0,17 кг.

Откуда абсолютно сухой вес шерсти всей партии вычисляется из пропорции $0,17 : 0,2 = x : 10.000$ кг.

Откуда $x = \frac{0,17 \times 10.000}{0,20} = 8.500$ кг.

Следовательно, вес данной партии при нормальной влажности шерсти должен быть: абсолютно сухой плюс 15% (для грубой шерсти), т. е. 8 500 кг плюс 15% от этой величины, что составляет 9 775 кг.

Последний вес представляет собою кондиционный вес по влажности, каковой и подлежит оплате вместо фактического веса в 10.000 кг.

Следствием изложенного приема вычисления кондиционного веса является, между прочим, то обстоятельство, что для определения последнего посредством описанного высу-

ивания необходимо озаботиться лишь о точном фиксировании веса образца в момент его выемки из испытуемой партии шерсти и в дальнейшем предохранить образец от потерь или прибавок шерсти. Но совершенно при этом не имеют значения последующие изменения во влажности шерсти данного образца, так как в задачу дальнейших операций не входит определение *влажности* шерсти, а лишь установление *абсолютно сухого веса* последней в данном образце. С практической точки зрения это является существенным облегчением в технике доставки образцов шерсти с мест их отбора в кондиционное учреждение.

Кондиционирование шерсти в отношении ее влажности широко развито в зап.-европейской практике, где существуют для этого специальные учреждения, самым крупным среди которых является Кондиционный Дом в Бадфорде (Англия).

У нас в дореволюционное время не существовало кондиционирования шерсти внутреннего рынка. Кондиционирование применялось лишь на единичных фабриках для отдельных случаев проверки некоторых процессов обработки шерсти.

Коренная рационализация всего шерстяного хозяйства СССР, производимая в послереволюционный период, потребовала организации кондиционирования шерсти. С последней целью установлена норма влажности. Впредь до открытия специального кондиционного учреждения, кондиционирование организовано в существующих отдельных лабораториях, располагающих кондиционными установками.

7. ВЫХОД ШЕРСТИ ПОСЛЕ ЕЕ ПРОМЫВКИ.

«Выходом» шерсти называют процентное содержание вымытой фабричным способом чистой шерсти по отношению к весу ее в первоначальном состоянии до промывки. Иногда для обозначения этого понятия употребляют иностранное название — «рандеман».

Размеры «выхода» мытой шерсти зависят от количества и качества засоряющих ее примесей.

Засоренность или загрязненность шерсти обусловлена наличием в ней примесей, поступающих непосредственно из организма, и примесей, получаемых извне.

Примеси, поступающие непосредственно из организма, представляют вещества, выделяемые кожей овец и сопутствующие шерстяному волокну, — сюда относятся жир и пот и перхоть.

Посторонние примеси обязаны своим происхождением в шерсти за счет поступающих в нее из внешней среды ве-

ществ минеральной, растительной и животной природы. Сюда относятся почвенные частицы, мелкие обломки растительной массы из корма и подстилки, а также частицы экскрементов животного и другие, более редко встречающиеся примеси, получаемые шерстью вследствие ее соприкосновения с внешней средой.

а) ЖИРОПОТ ШЕРСТИ

Жи́ропот шерсти представляет собою продукт взаимодействия кожного сала с потом животного. Жи́ропот иногда именуется также «серкою».

Кожное сало, именуемое в шерстоведении «шерстяным жиром», представляет собою продукт, специально вырабатываемый салными железами.

Пот животного является отбросом жизнедеятельности организма, удаляемым из кожи через потовые железы.

Таким образом, составные части жиропота: сало (жир) и пот существенно различаются между собою по своему образованию и значению для организма. Равным образом имеется глубокое различие и по химическому составу между салом и потом. В то время как первое представляет собой ряд сложных жиробразных соединений, относящихся, главным образом, к группе холестерина, второй является преимущественно солеобразными соединениями поташа с органическими кислотами, циркулирующими в крови животного организма.

Пот, находящийся на поверхности кожи, в результате его выделения из желез, вступает в соприкосновение с поверхностью произрастающего здесь волоса и оказывает соответствующее химико-физическое взаимодействие на шерстяной жир, покрывающий волос.

Жи́ропот обнаруживает щелочную реакцию, тогда как шерстяной жир дает кислую реакцию. Это обстоятельство свидетельствует о том, что взаимодействие пота с жиром сопровождается химическими процессами. Из числа последних наиболее существенным в практическом отношении является частичное омыление соединений шерстяного жира.

По Heuvreul'ю жи́ропот содержит в себе до 29 различных химических соединений, которые могут быть объединены в следующие две большие группы: соединения, растворимые в воде с преимущественным содержанием поташных соединений, и жиробразные соединения, нерастворимые в воде. Кроме этих групп соединений в жи́ропote всегда содержатся примеси минеральных соединений.

Согласно анализа Heuvreul'я в мериносовой шерсти, высушенной при температуре 100°C ., имеется следующее со-

отношение между основными группами соединений жиропота.

Состав грязной мериносовой шерсти.

1. Группа преимущественно поташных соединений, растворимых в холодной воде	32,74%
2. Жировые соединения, нерастворимые в воде	8,57
3. Минеральные вещества, извлекаемые водой	26,06
4. " " " удерживаемые жиров. соединениями.	1,40
5. Чистое вещество шерсти	68,77
Итого . 100,00%	

Охарактеризуем в кратких чертах первые две группы названных соединений, образующих собою жиропот шерсти.

1. Соединения жиропота, растворимые в холодной воде. Сюда относятся, главным образом, различные поташные образования, происходящие из пота.

Большинство относящихся сюда соединений является достаточно сложным по всему химическому характеру. Главнейшие из них приведены в следующем списке:

а) Соли поташа с высшими жирными кислотами; как каприновая, олеиновая, стеариновая, церрозиновая и др.

б) Летучие жирные кислоты: уксусная, пропионовая, валериановая, капроновая.

в) Фенол в качестве поташного соединения.

г) Молочная кислота.

д) Бензойная »

е) Щавелевая »

ж) Мочевая »

з) (Амидо-кислоты: гликоколь, лейцин, тирозин.

и) Углекислый аммоний и др.

Поташные соединения жиропота могут быть использованы для получения поташа. С этой целью они извлекаются из жиропота растворением в воде. Для получения поташа производится последующая очистка полученного раствора и находящихся в нем органических и других соединений. Количество технически-чистого поташа составляет от 1,5 до 6 % по отношению к весу грязной шерсти.

Сущность процессов получения поташа из жиропота заключается в следующем. Водный раствор после промывки шерсти чистой водой выпаривается; полученный остаток для удаления из него органических веществ прокаливается; после этого получается смесь поташа, главным образом, с K_2SO_4 и KCl . Для освобождения этой смеси от K_2SO_4 и KCl производят выщелачивание поташа горячей водой и последующее выпаривание раствора; в результате получается продукт, содержащий до 75% чистого поташа, около

15% смеси K_2SO_4 и Na_2CO_3 и до 10% воды и нерастворимых примесей.

Группа жиробразных соединений, нерастворимых в воде. Сюда относится, главным образом, холестерин, Stearerin и Elagerin.

Холестерин растворяется в спирте, эфире, хлороформе, жирных кислотах и других веществах, но нерастворим в воде. В химическом отношении холестерин не является настоящим жиром, а представляет собой сложный эфир, являющийся лишь подобием жира.

Холестерин после его кипячения в спиртовом растворе поташа кристаллизуется в виде неомыленного осадка. Холестерин составляет до 70% всего количества жира в шерсти, тогда как остальные 30% отвечают другим жиробразным соединениям и жирным кислотам.

Холестерин участвует в образовании весьма ценного фармацевтического продукта, известного под названием ланолина.

Stearerin и Elagerin отличаются от холестерина меньшим растворением в спирте. Stearerin не дает эмульсии с кипящей водой, но образует таковую при прибавлении к воде поташа; омыливания однако при этом не происходит.

Elagerin дает эмульсию в кипящей воде и омыливается при прибавлении поташа.

Физические свойства жиропота. Жиропот в большинстве случаев характеризуется консистенцией мягкого сала, оставляющего маслянистые пятна на руках при соприкосновении с ним или завертывании шерсти в бумагу.

Цвет жиропота в преобладающем большинстве случаев бывает желтовато-белым в различных оттенках последнего, называемого также телесным цветом до оранжевого включительно. Порочные формы жиропота характеризуются более интенсивным желтым цветом включительно до цвета ржавчины.

Химический состав жиропота и его физические свойства являются весьма различными у разных животных и крайне непостоянными у одного и того же животного в зависимости от изменений в условиях питания и жизнедеятельности организма.

В практическом отношении различные типы жиропота определяются с точки зрения их способности к растворению в воде, поскольку при переработке шерсти необходимо освободиться от жиропота посредством промывки шерсти в водных растворах мыла. С этой точки зрения различают две основные категории жиропотов: легко-растворимые и

трудно-растворимые жиропоты, называемые также легко и туго-плавкими жиропотами.

Первые по цвету характеризуются различными оттенками от белого до светло-кремового и имеют однородную маслянистую консистенцию.

Трудно растворимые жиропоты отличаются темными оттенками от желтого цвета до цвета ржавчины включительно, а в отдельных случаях и зеленоватым цветом.

По консистенции трудно-растворимые жиропоты характеризуются твердыми на-ощупь, отложениями до наличия образований в форме смолистых крупинок или восковидных прослоек. Эти жиропоты представляют более редкое явление в овечьей шерсти и в большинстве случаев сопутствуют собору болезненному состоянию организма или являются индивидуальной особенностью животного.

Крайние формы трудно растворимых жиропотов рассматриваются с технологической точки зрения в качестве порочного явления, так как требуют усиления процесса мойки. Последнее достигается не только большей продолжительностью моечных процессов, но и повышением t° и концентрации щелочей в моечных растворах, что является нежелательным для химико-физических свойств волокна.

В легко-растворимых жиропотах также встречаются порочные явления, выражающиеся растворением значительных количеств жиропота на овце от дождевой воды.

Значение жиропота для шерсти обусловлено двумя моментами: во-первых, жиропот в качестве жирной смазки шерстяного волокна предохраняет его от смачивания водой и другими жидкостями, а также от воздействия на него различных реагентов извне во время произрастания волоса на животном.

К числу наиболее вредных реагентов, от которых жиропот защищает шерстяное волокно, относится влажный воздух, в особенности, при наличии в нем аммиака. Последнее условие всегда имеет место в стойлах, где воздух содержит значительное количество аммиака из навоза. Вследствие защитной роли жиропота волокно сохраняет свои ценные физические свойства, необходимые для дальнейшей его переработки.

Кроме этого, жиропот способствует образованию хороших сочетаний шерстяных волокон между собою в волосяном покрове, что облегчает предохранение шерсти на животном от атмосферных воздействий и от засорения посторонними примесями.

Техническое использование жиропота выражается, главным образом, в получении из него мыла, употребляемого для промывки шерсти, а также поташа, смазочных масел, лаюлина, удобрений для почвы и пр.

Перхоть присутствует в шерсти в качестве примеси, свидетельствующей о болезненном состоянии организма или о некоторых специально-кожных заболеваниях. Отделяющиеся роговые пленки наружного эпителиального слоя кожи, называемые перхотью, образуют примесь, крайне трудно выделяемую из шерсти при последующих моечных операциях. Практически считается, что перхоть мойкою не удаляется из шерсти.

Посторонние примеси в шерсти могут быть названы веществами, в буквальном смысле слова «засоряющими» шерсть, так как все они, в противоположность жиропоту, являются не только балластом для нее, но многие из них и отрицательными факторами для шерстяных волокон.

В связи с большим разнообразием источников посторонних примесей степень их вредного влияния на шерстяные волокна оказывается неодинаковой. Наиболее вредными являются химически действующие вещества, к каковым относятся примеси из подстилки, содержащей кал и мочу. Последние действуют разрушающим образом на жиропот и затем оказывают химическое воздействие на вещество самого волокна. В результате этих воздействий в волокне понижаются его механические свойства и в большинстве случаев волокно приобретает желто-оранжевую окраску, не полностью удаляемую при промывании, что свидетельствует о химических процессах, происходивших в белковых веществах волокна, и сопровождавшихся изменением их цвета.

Менее вредными для волокна являются почвенные примеси, оказывающиеся в то же время отмываемыми от шерсти в обычных условиях ее фабричной мойки.

Растительные примеси встречаются в шерсти в форме солоmistых обломков или сеной трухи, а также в виде цепких плодов растений. Растительные примеси, являясь безвредными для волокна, представляют собою примесь, настолько трудно удаляемую из шерсти, что для окончательного от нее освобождения приходится применять специальные, механические, а иногда и химические приемы. Как те, так и другие являются не только дополнительной операцией в процессе обработки шерсти, но и процессом, понижающим технические ее свойства.

Из вышеприведенной характеристики различных примесей шерсти следует, что жиропот шерсти является неиз-

бежной и в то же время полезной для шерстяных волокон примесью, тогда как наличие посторонних примесей может быть или предотвращено принятием соответствующих мер содержания животных, или с помощью этих мер количество посторонних примесей может быть регулируемым.

По отношению к количеству жиропота необходимо учитывать, что его получение связано с определенной деятельностью сальных желез, вырабатывающих жировые вещества жиропота за счет соответствующего преобразования клеточного вещества железы. Следовательно, образование жировой части жиропота требует возобновления расходуемого клеточного вещества сальной железы, т. е. ее питания. Поэтому в хозяйственном отношении получение жиропота связано с затратой некоторого количества корма, расходуемого на деятельность сальных желез. Отсюда является целесообразным иметь животных не с максимальным содержанием жиропота, а с некоторым оптимумом, необходимым для шерсти. Это требование является вполне хозяйственным и реальным, так как отдельные типы овец могут оказаться плохо оплачиваемыми корм по сравнению с другими, вследствие большого содержания в шерсти жиропота. Плохая оплата корма выражается в том, что, получая одинаковые количества корма, одни овцы доставляют в каждом килограмме грязной шерсти меньшее количество чистой шерсти по сравнению с другими, а следовательно и меньшую сумму денег от продажи шерсти.

Количество жиропота, выделяемое животным, зависит, в первую очередь, от породы и типа овец, а также в меньшей степени от индивидуальных особенностей животного. Кормление, и прочие факторы, влияющие на жизнедеятельность организма, имеют соответствующие воздействия на количество жиропота, но каждый из этих факторов в большей степени влияет на качество, нежели на количество последнего.

Часть жиропота, выделенного кожей, вымывается из шерсти с наружной ее поверхности на теле животного, под влиянием дождевой влаги и иных внешних воздействий. Этому вымыванию жиропота способствуют излишне легкая его растворимость и открытые формы строения руна, а также недостаточная густота шерсти.

Учет непосредственных количеств жиропота не составляет задачи практических исследований шерсти. В последних учитывается суммарное содержание всех посторонних для шерсти веществ. При этом расчет производится в виде процентного содержания чистого шерстяного вещества, выражающего собою вышеуказанный «выход» мытой шерсти.

Размеры выходов шерсти, обусловленные количеством вышеохарактеризованных примесей, подвержены значительным колебаниям не только в зависимости от породы и индивидуальности овец, но и от всех остальных факторов, влияющих на количество этих примесей. Поэтому шерсть овец одной породы дает различные выходы в зависимости

Табл. 27.

Выхода мериносовой шерсти

Районы сбора шерсти % выхода после горя- чей мойки	Северный Кавказ									
	Моздок	Тарский округ	Петровское	Ставрополь	Винодельная	Армавир	Сальский округ	Кубанский округ	Калининград	ДССР
От . . .	20,5		25,1	27,6	29,6	30,1	30,6	—	—	22,4
До . . .	25,4		29,9	32,0	34,9	33,9	34,4	—	—	27,6
В среднем . . .	23,3	26,3	28,3	30,9	30,7	32,5	33,4	33,9	26,9	25,8
										32,0
										35,0
										35,0
										—
										—

от пастбищных и прочих условий их содержания, а также от условий кормления животных. Пастбища с густым травостоем, без обнаженных почвенных участков, способствуют меньшему загрязнению шерсти минеральными примесями, а следовательно, при прочих равных условиях, обеспечивают больший выход шерсти. Аналогичным образом влияют на выходы шерсти состояние прогонных путей овец, их содержание в загородах и в овчарнях и т. д.

Жиры на различных частях тела животного выделяется в неодинаковых количествах. Равным образом и условия для засоренности внешними примесями также неодинаковы для отдельных частей волосяного покрова в зависимости от их расположения на животном. Поэтому выход шерсти имеет колебания и в пределах одного руна.

По размерам выходов шерсти тонкорунные овцы характеризуются меньшими величинами сравнительно с грубошерстными. Первые дают выходы преимущественно около 27—50%, тогда как вторые 40—60% и выше.

Из тонкорунных овец мериносовая порода в настоящее время доставляет шерсть с выходами по СССР около 28—31%.

Нижеприводимые данные иллюстрируют выходы мериносовой шерсти СССР за 1927—28 год (по материалом НКТорга РСФСР и Аскания-Нова).

(Продолжение).

Аскания Нова (по годам)							
1867— 1876 г.	1877— 1886 г.	1892 год	1904 год	1924 год	1925 год	1926 год	
36 43,5 39,2	38,6 42,2 40,9	— — 30,4	— — 31,2	— — 32,5	— — 33,0	— — 39,5	От До В среднем

Выхода грубой шерсти по фактическим и ориентировочным данным из разных источников определяются в следующих размерах:

Выхода грубой шерсти
(на 1926/27 1927/28 гг.).

Табл. 28.

	Туркменская	Орловская	Бухарская	Русская районов						Малочная (Брым)	Горская
				Моздок	Ростов	Терск. окр. Ставр. окр. Кавказская	Сальский округ	Сталин- градская	Верхне- уральская		
% выхода в среднем . .	43,4	43,5	54,8	50,5	53,2	55,0—55,0	57,2	59,2	66,2	51,9	62,2

Описываемые выхода, согласно приведенному определению последних, относятся к количеству чистой шерсти, полученной промывкою грязной шерсти способом фабричной мойки, иначе называемой горячей мойкой, отсюда и рассматриваемые выхода называются «выходами на горячую мойку».

6) СОРТА ШЕРСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СПОСОБА ЕЕ МОЙКИ

Тонкая шерсть имеет выхода только в вышеизложенном значении последних, так как эта шерсть, за единичными исключениями, промывается только «фабричным» способом и существует на рынке лишь в двух видах: 1) «оригинальная» шерсть, т. е. шерсть в оригинальном, невытом, состоянии по снятии ее с овцы и 2) мытая или иначе фабрично-мытая шерсть.

Фабрично-мытая шерсть, рассматриваемая в практическом отношении в качестве чистой шерсти, не является

абсолютно чистым материалом, а содержит некоторое количество умышленно неотмываемого жира. В нашей практике этот остаточный жир составляет от 1 до 2% от веса чистой шерсти. Как уже было отмечено, фабричный способ мойки шерсти, применяемый не только на фабриках, но и на самостоятельных моечных заведениях, состоит в промывке шерсти в горячих щелочно-мыльных растворах концентрации 0,25°—0,50° по Боме при температуре 35—50° Ц. Промывка производится в специальной машине, состоящей из 3-4 и более чанов—«барок»,—называемой «левиафаном».

На заграничном рынке кроме названных двух основных типов мериносовой шерсти, она встречается еще в одном сорimente под именем скауредной шерсти или «скаурода». «Скауредом» на международном рынке называют шерсть, вымытую в колониях по типу обычной фабричной промывки. Она отличается от шерсти, получаемой в результате ее промывки в Европе, меньшей чистотой, почему в большинстве случаев скауредная шерсть подвергается вторичной мойке уже непосредственно на месте ее потребления.

Грубая шерсть по способу ее промывки бывает у нас в трех разновидностях, не считая немой или «оригинальной»—«грязной»—шерсти:

1) Перегон, 2) мытая холодным способом и 3) мытая горячим способом.

Перегоном называют шерсть, вымытую на живых овцах посредством их перегона через проточный, естественный, водоем и затем остриженную после того, как она на животных достаточно высохнет.

Мытая холодным способом шерсть представляет собою продукт промывки оригинальной шерсти в холодной речной воде обычно в особых приспособлениях по типу плот, поставленных посередине реки со специальными углублениями. При этом применяется для сильно загрязненной шерсти предварительное намачивание ее в той же речной воде и в отдельных баках и затем прополаскивание в реке. Вымытая на плоту шерсть просушивается на воздухе развешиванием ее на проволоках, натянутых по вертикальным стойкам—на «вешалах».

Шерсть, мытая горячим способом, получается в результате фабричной мойки, подобно мойке мериносвой шерсти.

В нашей шерстоторговле грубая шерсть обычно обращается в виде мытой холодным способом, реже перегонной и в еще более редких случаях в виде шерсти горячей мойки.

В соответствии с этим для грубой шерсти вводятся дополнительные понятия о выходах, как 1) о % содержании

мытой холодной способом шерсти и 2) 0 % перегонной шерсти. Как в первом, так и во втором случае процентное содержание шерсти исчисляется по отношению к ее весу в оригинальном состоянии, т.е. до промывки.

Степень очистки шерсти повышается в направлении от перегона к мытой холодной и мытой горячим способом. Соотношение между собой этих сортов по чистоте шерсти иллюстрируется следующими данными.

Табл. 29.

Выхода ордовой и бухарской шерсти на перегонное, холодно-мытое и фабрично-мытое состояния

	Из 100 весовых единиц оригинальной (грязной) шерсти получается шерсти		
	Перегона	Мытой холодной способом	Мытой горячим способом
Ордовая шерсть	92,1	54,0	41,9
Бухарская "	80	55	42,9

На основании цифр приведенной таблицы получается, что грязная ордовая шерсть дает 92,1% перегонной шерсти; перегонная шерсть дает при ее промывке горячим способом 68,2% чистой шерсти. А также: грязная ордовая шерсть дает 54,9% холодно-мытой, последняя при ее промывке горячим способом дает 76,2% шерсти горячей мойки.

Кроме названных сортов для некоторых видов грубой шерсти и, в частности, для верблюжьей вместо промывок применяется протряхивание грязной шерсти на специальных приспособлениях, заменяемых в настоящее время трепальными машинами. Эта операция предназначается для удаления минеральных примесей—пыли—из шерсти и для разрывания плотных сваляных кусков на отдельные волокна. Данный сорт шерсти называется трепаной шерстью.

Практическое значение определения % выхода не требует пояснений, так как во всех торговых операциях и в производстве при оценке и учете шерсти имеется в виду в конечном итоге чистое шерстяное волокно без жира и жира и остальных примесей.

В соответствии с этим мы имеем в твердых ценах Наркомторга РСФСР расценку, грязной мериносовой и метисной шерсти из расчета цены за 1% выхода чистой шерсти. А именно: за каждый один процент выхода чистой шерсти за грязную мериносовую шерсть уплачивается по 6,71 коп. за килограмм. Отсюда, например, для шерсти, имеющей 28% чистоты, цена 1 кг грязной шерсти определяется из расчета $28 \times 6,71$ коп. = 1 р. 88 к.

Для метисной шерсти за 10% выхода, килограмм грязной шерсти расценивается: 1 сорт—5,4 коп., 2 с.—4,58 к., 3 с.—3,05 к. и Цыгайская—3,51 коп.

Вследствие отмеченного разнообразия выходов по породам и типам овец и неустойчивости выхода для одной и той же группы животных в зависимости от различных условий, является необходимым для каждой партии определять фактический «выход» чистой шерсти.

в) МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЫХОДА ШЕРСТИ.

В торгово-промышленной практике распространен глазомерный метод определения выхода шерсти. Однако, в виду большого экономического значения данного определения от лиц, производящих таковое, требуется достаточно высокая степень точности результатов работы. Практика показывает, что опытные специалисты-шерстоведы определяют выхода с точностью до 1% и даже точнее. Несмотря на все отрицательные стороны этого способа определений, к ним приходится обращаться не только в качестве предварительной оценки шерсти, но, в условиях аукционных покупок шерсти, как к единственно возможному, приему.

Во всех случаях, где только условия торговых сделок это позволяют, производятся контрольные промывки покупаемой партии шерсти для установления по ним фактического выхода шерсти, или же вся шерсть данной партии промывается, и окончательный денежный расчет за нее производится после получения результатов промывки. Промывка во всех этих случаях производится на фабрике или мочном учреждении по обычному фабричному способу в лавифанах.

По правилам, утвержденным Стандартно-Контрольной и Кондиционной Камерой Шерсти СССР, промывка грубой шерсти внутреннего рынка должна производиться кипами шерсти в количестве 2,5% от общего количества кип в данной торговой партии. В будущем, по мере расширения оборудования контрольно-мочных учреждений, этот процент будет повышаться.

Промытая шерсть, согласно названным правилам, высушивается до обычно принятого в производстве состояния и кондиционируется на влажность, в результате чего устанавливается для данной партии вес ее шерсти в нормально влажном и чистом состоянии, каковой и подлежит оплате при условиях оплаты за чистую шерсть. Иля, при расценке за шерсть с определенной нормой загрязненности, производится арифметический пересчет веса чистой шерсти в вес, отвечающий обусловленному проценту засоренности.

Для вычисления процента выхода необходимо произвести кондиционирование образцов шерсти, отобранных из кип данной партии перед промывкой шерсти. Сопоставление абсолютно сухих весов до и после промывки дает ответ о выходе. При этом вымытая шерсть должна быть контролирована экстрагированием образцов в аппарате Сокслета на количество остаточного жира. При несоответствии с обусловленной 1—2 проц. нормой производится дополнительный пересчет.

Лабораторные методы определения выхода мытой шерсти основываются на воспроизведении в небольшом масштабе условий фабричной мойки. Наиболее удобным для этого аппаратом является левиафан лабораторных — небольших — размеров.

Большое количество работ по определению выходов шерсти в лабораторных условиях при помощи подобного левиафана производилось д-ром Falk'ом в Берлинской высшей с.-х. школе (88).

Для лабораторной мойки следует составлять образцы шерсти весом от 200 гр и выше в случае отбора их из торговой партии или около 100—150 гр при отборе из руна. Определение выхода по небольшому, 5—10-гр образцу, взятому по одному из сортиментов руна, может быть предназначено для характеристики шерсти только в данном сорimente, и результаты этих определений не могут распространяться на большие массы шерсти, вследствие ее значительной неоднородности по выходу в пределах одного руна.

Исследованием выходов в нескольких сориментах одного руна по 10—15-граммовым пробам шерсти возможно приблизиться к величине выхода, получаемого промывкою всего руна. Для этого необходимо установить соответствующие сорименты руна, пробы из которых характеризуют все руно. Для каждого типа рун, в зависимости от степени их неуравновешенности, эти сорименты и количество их в руне будут различными.

Для современного камвольного мериносового руна германских овец эти сорименты установлены в результате нескольких лет соответствующих контрольных испытаний. Доктор Falk, исследовавший определение выходов по 10-граммовым образцам шерсти из четырех сориментов каждого руна путем сопоставления результатов определений с таковыми от промывки целых рун, пришел к заключению о возможности получения этим способом практически достоверных результатов для выходов шерсти всего руна.

Основные приемы промывки были описаны в главе о промывке образцов шерсти для исследований.

В данном случае дополнительно требуется:

1. Определение абсолютно сухого веса образца шерсти перед промывкой.

2. Нормирование концентрации растворов применительно к норме 0,25° раствора соды по Боме для менее жиропотной и 0,50° для более жиропотной шерсти и соблюдение температуры растворов в моечных чашках последовательно 50°, 45° и 30° Ц.

3. После промывки вновь определяется абсолютно сухой вес и контролируется в небольшой, 3—5-граммовой, пробе содержание жира посредством его экстрагирования в аппарате Соволета.

Для ориентировочных и массовых определений последняя операция является необязательной, если имеется возможность установить путем сопоставления на-глаз соответствия шерсти по ее чистоте с тем, что требует контрольная фабричная мойка (см. также о способе, заменяющем выщипывание образца—стр. 296).

Эфирную промывку образцов для определения выходов нецелесообразно применять вследствие больших размеров промываемых образцов и необходимости дополнительной водной промывки для удаления нерастворимых в эфире минеральных и некоторых других примесей.

8. ВЗАИМООТНОШЕНИЕ ОСТИ, ПУХИ И МЕРТВОГО ВОЛОСА

Данное определение представляет собою одно из звеньев анализа шерсти. По существу этого исследования оно уже не оперирует с каким-либо новым свойством, но на основе других, вышеописанных свойств и признаков шерсти дает некоторые новые количественные характеристики последней.

Наименование данного исследования указывает, что его задачей является установление взаимоотношений между количествами волокон по их основным морфологическим типам. Существующие морфологические типы волокон, как ость, пух и мертвый волос, имеют соответствующие различия в свойствах и в технологической ценности шерстяных волокон. Поэтому установление в шерсти количественных взаимоотношений между этими типами волокон имеет практическое значение.

Количество шерсти, представленное волокнами каждого из типов, может быть измерено или подсчетом числа волокон или взвешиванием данной массы последних.

В соответствии с этим существует два метода рассматриваемого определения: 1) счетный и 2) весовой.

Счетный метод обычно производится посредством микроскопа, и лишь в единичных случаях применяется подсчет волокон невооруженным глазом.

Для последних целей необходимо иметь навеску анализируемого образца от 1 до 3 гр. Подсчет волокон в подобных образцах требует большого количества времени и напряженного внимания. Опыт показывает, что в 2,5-граммовом образце шерсти грубошерстной овцы среднего типа содержится около 24,5 тыс. волокон, из них, по данным соответствующего анализа, приходилось на долю ости 5 тыс. волокон и пуха—19,5 тыс. волокон (41). Размер проб в специальных «зоотехнических» образцах может быть значительно понижен (см. «Отбор проб шерсти»).

Микроскопический способ определения взаимоотношения различных типов волокон производится подсчетом их в поле зрения микроскопа по 300—500 отрезкам из пучка испытуемой массы волокон. Признаком, по которому производится разделение волокон на типы, является их внутреннее строение, а именно наличие или отсутствие в них сердцевинного слоя. До некоторой степени для отдельных сомнительных объектов принимаются во внимание также толщина волокон и строение чешуйчатого слоя.

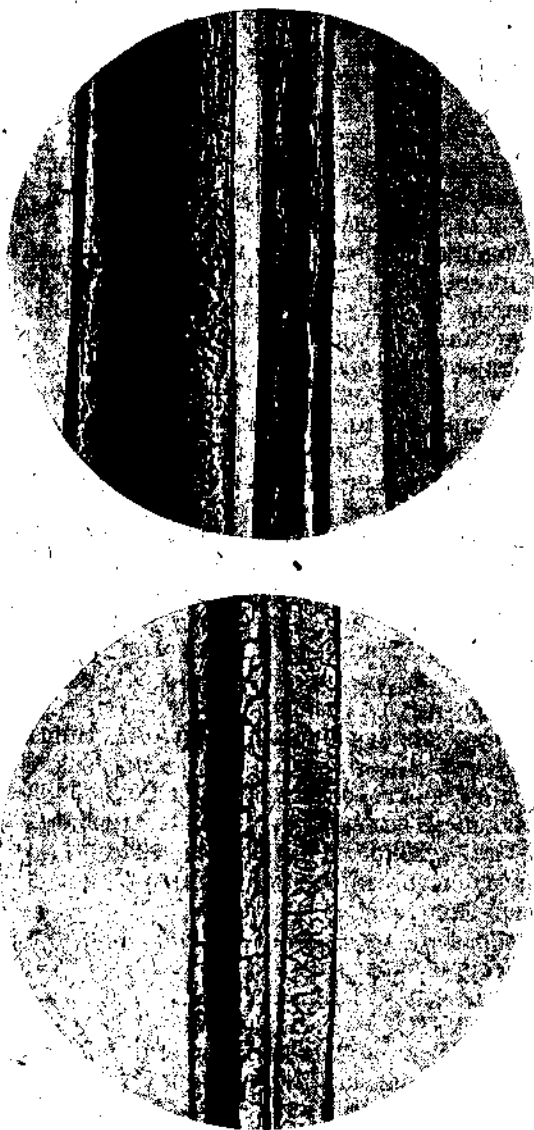
Техника подсчетов не представляет затруднений. Приготовление препарата и его передвижение под объективом производится приемами, описанными в главе определения толщины шерсти по методу «отрезков».

Участки волокон, откуда готовятся отрезки, обычно принадлежат одной из зон роста волокна и чаще всего основанию или средней трети волокон.

Количество исследуемых отрезков устанавливается ориентировочно в 300—500 штук при условии, что отрезки получены из значительно большего количества волокон и перед исследованием были хорошо перемешаны. В зависимости от степени неуровненности шерсти по образующим ее морфологическим типам количество исследуемых отрезков варьирует и в более широких пределах, нежели 300—500 экземпляров.

Проверкой того, достаточно ли было взято отрезков для исследования, является практически не всегда осуществимый прием повторного анализа такого же количества отрезков и сопоставления полученных результатов с первоначальными. Поэтому, в массовых работах по данному методу приходится ограничиваться схематическими нормами от 200 до

300 отрезков для более или менее уравненного образца шерсти во всех его частях и 500 отрезков для образца более не-



Фиг. 81. Волокна ости с участками, лишенными сердцевинцы и содержащими таковую. Вверху—ость номудской шерсти; внизу—то же лезгинской шерсти. Увелич. 200 раз.

уравненного в отношении составляющих его волокон.
Для проб шерсти, взятых с определенной части тела

овцы, и в небольших размерах шерсти указанные нормы понижаются обычно до 100 отрезков.

Анализ должен быть парным: основной и контрольный. Определение считается удовлетворительным, если результаты двух анализов одного образца имеют расхождение в процентных величинах не больше, чем на две целых единицы.

Из изложенного следует, что микроскопический метод оперирует, главным образом, с гистологическими типами волокон. Внешние признаки волокон, как извитость и длина, а также и тонины волокон в его целом не могут быть учтены при наблюдении отрезков в микроскоп. Пользование не отрезками, а цельными волокнами исключается из микроскопического метода вследствие технических затруднений подобных исследований, делающих их в рядовых или массовых работах практически невыполнимыми.

Поэтому не представляется возможным распространять результаты описанного микроскопического анализа на понятие о взаимоотношении морфологических типов волокон в принятом для них технологическом значении (см. главу «Морфологические типы волокон»).

С другой стороны, следует учитывать возможность неправильных заключений о принадлежности всего волокна к соответствующему гистологическому типу по картине строения на 0,5—1 мм его участка, так как последняя может существенно отклоняться от таковой в остальных частях волокна (см. характеристику неуровненности волокон по тонине и строению). Необходимо вспомнить, что отдельные участки ости даже в ее самых грубых типах, как мертвый волос, могут иметь отдельные зоны без сердцевинки.

Определение мертвого волоса, как технологического типа, в подавляющем большинстве своих признаков является недоступным для микроскопического анализа. Исключения из этого могут быть лишь единичными, когда в шерсти отсутствует грубая ость.

Равным образом, неразрешимой задачей является установление категории «переходного» волоса за единичными случаями, когда между типичными остью и пухом имеется категория остевых или пуховых волокон, резко отличающихся от них размерами сердцевинки и тониной. Однако, даже и в этих случаях пользование размерами сердцевинки в качестве отличительного признака для переходного волоса является недостоверным приемом, так как в остевых волокнах отдельные участки в пределах одного волокна обнаруживают большие вариации в размерах сердцевинки, которые в микроскопе могут быть приняты за сердцевину «пере-

ходного» волоса (см. о переходном волосе и соответствующие ему изображения).

На основании изложенного по отношению к счетному микроскопическому методу определения взаимоотношения между типами волокон получаются следующие выводы:

1) Микроскопический метод является вполне удовлетворительным и практически легко осуществляемым объективным способом определения числовых взаимоотношений гистологических типов волокон в шерсти; а именно волокон, содержащих и не содержащих сердцевинный слой. Лишь в единичных случаях возможен учет количества волокон мертвого волоса и дополнительных категорий ости и пуха, иногда называемых переходным или промежуточным волосом.

2) Результаты микроскопического анализа не находятся в определенной связи с результатами весового анализа шерсти на ее морфологические типы, а поэтому нет способов для перевода, например, путем пересчетов, одних результатов в другие.

3) Достоверность результатов микроскопического анализа сильно понижается от не всегда поддающейся учету сильной и незакономерной неуравненности строения на протяжении волокна.

4) Микроскопический метод, выполняемый с соответствующими предосторожностями, имеет преимущества перед остальными методами для целей зоотехнических анализов шерсти на специальные темы, как, например, овчинные качества волосяного покрова, унаследование ости от родителей и т. д. Для хозяйственно-зоотехнического и технологического анализов шерсти микроскопический метод является лишь косвенной характеристикой, не заменяющей данных весового анализа.

ВЕСОВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЗАИМООТНОШЕНИЙ МЕЖДУ МОРФОЛОГИЧЕСКИМИ ТИПАМИ

Сущность метода заключается в глазомерном распределении волокон шерсти на категории по их морфологическим типам и последующем взвешивании шерсти каждой категории.

Морфологические типы волокон устанавливаются по совокупности признаков, характеризующих каждый из этих типов и определяемых по внешнему виду волокна.

Основные типы волокон, подлежащих в данном анализе учету, и их характеристика являются следующими (подробное описание морфологических типов волокон см. в соответствующей, ранее изложенной главе).

1. Пух.—В качестве модельного служит волокно независимо от его тонины из мериносовой шерсти, извлеченное из штапеля и вследствие этого утратившее закономерность извитости мериносовой шерсти.

Основными отличительными внешними признаками пуха являются его сильная извитость, незначительная толщина и большая гибкость волокон. Извитость у пуха сильная, но обычно незакономерная.

Абсолютные размеры длины не являются характерным признаком, в пределах данной косицы в большинстве случаев пуховые волокна короче остевых.

Иногда наблюдаются утолщения и более крупная извитость в нижней или в верхней частях волокна. Остальные признаки, как гибкость, общий характер извитости и др., соответствуют модельному волокну.

Средняя тонина пуховых волокон колеблется в широких пределах: от 10—12 микронов до 40—45 микронов.

Гистологическим отличительным признаком пуха являются, как правило, отсутствие сердцевинки и кольцевидная или близкая к ней чешуйчатость.

2. Ость.—В качестве модельного для самой тонкой ости служат волокна, образующие верхний ярус косиц первого стандартного сорта ордовой шерсти (см. главу «Стандарты шерсти»).

Отличительными внешними признаками являются слабая извитость, большая толщина и грубость по сравнению с пуховыми волокнами. Обычно большая длина, нежели волокон пуха. Ость имеет во внешнем виде общие признаки с волосом лошадиной гривы, уступая ему в длине.

Тонина колеблется в очень широких пределах от 30 до 70—80 микронов и более.

Наблюдаются сильно утонченные участки, простирающиеся до половины длины волокна и более.

В гистологическом отношении характеризуется в большинстве случаев наличием сердцевинного слоя и кольцевидной чешуйчатостью.

Для остевых волокон наблюдаются и значительные отступления от данной гистологической характеристики (см. главу «Основные типы шерстяных волокон...»).

3. Обособленные категории ости или пуха, отличающиеся от них, главным образом, тониною и извитостью, а также ненормальностями в форме сильной неуровненности этих признаков на протяжении волокна.

При наличии этих категорий они отделяются в отдельные группы под именем грубого пуха и тонкой ости.

В результатах анализа для этих случаев производится

двойной расчет: 1) процент всей ости и 2) «в том числе» тонкой ости; подобным образом вычисляются две величины % взаимоотношений и для пуха.

4. Мертвый волос (см. цитированную главу: «основные типы инертных волокон»). Характерным внешним признаком являются хрупкость при растяжении, непрочность на разрыв, ломкость при изгибании и слабый блеск. Волокна наиболее толстые и грубые. В наиболее выраженных типах при сгибании на местах перегибов образуются не дуги, как в ости и пухе, а участки ломаной линии под линейным углом друг к другу.

В гистологическом отношении представляет собою ость с очень сильно развитой сердцевинкой в толщину.

Техника весового анализа состоит из следующих операций.

Шерсть двух образцов по 2,5—3 гр каждый промывается мыльно-щелочной водой или эфиром, с предосторожностями против свайлачивания шерсти. Водяная мойка здесь предпочтительнее вследствие лучшей отмываемости шерсти от минеральных примесей и навоза, но опаснее эфирной в отношении возможности свайлачивания шерсти. Размеры образцов шерсти, взятые из отдельных пунктов руна для специальных заданий, всегда соответственно сокращаются.

Если данный анализ следует за определениями других свойств, то используются образцы, заготовленные для этих последних целей.

Если в системе анализов данной шерсти производится анализ длины, то весовое взаимоотношение целесообразно произвести по живой штапельной диаграмме. Для этого первым по порядку должен быть анализ длины, после которого рассматриваемый весовой анализ по типам волокон и затем все остальные исследования. Из каждого класса длины осторожно удаляются волокна непреобладающего типа, затем, не нарушая классного распределения волокон по их длине, шерсть взвешивается по полученным категориям морфологических типов волокон: все полные и части классов, содержащие пух, затем также классы с остью и отдельно с мертвым волосом. После взвешивания отделенные из классов части возвращаются обратно и таким образом штапельная диаграмма остается в прежнем виде. Технически удобнее эти операции производить до монтировки живой штапельной диаграммы в тот период, когда шерсть прошла операцию расчесывания на штапельном аппарате и находится в отдельных пучках по классам длины.

Разделение образца шерсти на отдельные категории волокон по их типам представляет одну из наиболее трудоем-

ких операций, в особенности, когда это разделение приходится производить не по штапельной диаграмме, а по 2,5—3-граммовым образцам. Волокна извлекаются из косиц вначале небольшими порциями и затем по одному экземпляру.

Поэтому является желательным сократить размеры образца до возможно малых размеров. В зависимости от характера той шерсти, откуда поступает образец для анализа, это сокращение возможно довести до десятых долей грамма.

Небольшие размеры образцов возможны в тех случаях, когда они поступают из достаточно однородных по соотношению морфологических типов масс шерсти, например, с отдельных частей тела площадью 2—8 кв. см и меньше.

Однако, в торговых образцах шерсти, поступающих из отдельных ее сортов, представленных большими массами, невозможно понизить размеры анализируемых образцов, так как контрольные анализы из тех же масс шерсти в своих результатах дают по сравнению с основными анализами расхождение до 3%. Эти размеры расхождений находятся на границе минимальных требований, предъявляемых к подобным анализам.

Для уточненных анализов немассового характера шерсть, распределенную по отдельным категориям волокон, следует перед взвешиванием высушить в открытых сосудах, например, в фарфоровых чашках, в течение одного часа при 103—107° Цельсия и затем остудить в эксикаторах в колбах, плотно закрытых туго свернутыми ватными пробками, или, еще лучше, в весовых стаканчиках достаточно больших размеров.

Взвешивание производится в названных закрытых колбах или стаканчиках на весах с точностью не менее как до 0,01 гр.

Полученные весовые количества шерсти относятся к ее абсолютно сухому состоянию или близкому к нему, так как указанные условия высушивания достаточно гарантируют получение абсолютно сухого состояния шерсти. Перевод анализируемых масс шерсти в абсолютно сухое состояние является желательным для точной сравнимости между собой результатов анализов, произведенных в различное время при разных условиях атмосферной влажности, влияющей несколько в различной степени на влажность ости и пуха, а, следовательно, и на весовые их количества.

В обычных условиях массовых анализов и при тех относительно пониженных требованиях, которые предъявляются к их результатам, описанные операции по высушиванию могут быть исключены, и взвешивания шерсти как до, так и после анализа должны производиться по отношению к шер-

сти в воздушно-сухом состоянии, т. е. после ее нахождения в комнатном помещении не менее как в продолжении 24 часов. При этом следует вести регулярные ежедневные записи относительной влажности воздуха в помещении по психрометру. Для последней цели наилучшим приспособлением является самопишущий гигрометр. Весьма хорошим показателем состояния влажности воздуха является кусок шерстяной неотделанной ткани—«суровье». Изменение его веса свидетельствует об изменении в соответствующем направлении и влажности воздуха. Например, при помощи этого приспособления автоматически регулируется действие увлажняющих приборов в камерах постоянной влажности, требующих весьма чувствительных регуляторов влажности воздуха.

Искомые процентные взаимоотношения между количествами шерсти определенных морфологических типов получаются в результате вычисления найденных весовых количеств в процентах от их общего веса, равного, за исключением небольших потерь и «сора», первоначальной навеске образца шерсти, поступившей для данного анализа. Полное равенство в данном случае никогда не получается за счет некоторого количества «потерь» шерстяных волокон в виде их обломков и т. д. Однако для удовлетворительного анализа размер этих потерь по весу не должен превышать 3% от веса анализируемого образца.

В процессе анализа почти всегда получается некоторое количество шерстного вещества, условно называемого «остатком». Остаток представляет собою куски и единичные цельные волокна, сильно перепутанные между собою и плотно удерживаемые в форме комков. В нормальных условиях анализа размеры этого остатка по своему весу не превышают 2,5% навески всей шерсти. Вследствие незначительных размеров «остатка» его весовое количество перед вычислением процентов распределяется глазомерно между остью и пухом.

В результате механических операций по разделению косяц шерсти на составляющие их типы волокон, оставшиеся неотмытыми, растительные примеси и, в особенности, перхоть выделяются в свободном виде и образуют то, что называют в данном анализе «сором».

Весовое количество сора надлежит учитывать последующим взвешиванием одновременно с категориями шерсти. Учет сора является необходимым для вычисления «потерь» при анализе.

Запись цифровых данных описываемого анализа удобно производить по следующему образцу.

Табл. 30

Журнал для записи результатов весового анализа шерсти на взаимоотношения ости, пуха и мертвого волоса

		1-й анализ				2-й анализ				Среднее из двух анализов
		Гр.	Засчет остатка (гр.)	Всего гр.	%	Гр.	Засчет остатка (гр.)	Всего гр.	%	%
1	Пух . . .	1,188	0,025	1,213	52,56	1,213	0,019	1,232	53,54	53,05
2	Остаток . .	0,035	—	—	—	0,025	—	—	—	—
3	Ость . . .	1,093	0,002	1,095	47,44	1,067	0,001	1,068	46,46	46,95
4	Итого шерсти .	2,316	—	2,308	100	2,315	—	2,300	100	100
5	Сор . . .	0,121	0,008	0,129	5,29	0,161	0,005	0,166	6,68	—
6	Потери . . .	0,046	—	—	1,85	0,032	—	—	1,28	—
	Первоначальный вес образца вымытой шерсти . . .	2,483	—	—	—	2,488	—	—	—	—

Результаты определений весового процента взаимоотношения ости и пуха в некоторых видах грубой и полугрубой шерсти позволяют сделать следующие выводы (по материалам Комиссии по стандартизации шерсти. Никольский А. И.) (37).

1. Наивысшее содержание пуха зарегистрировано в размере 76,2%—77,2% и имело место в первом сорте ордовой атбассарской шерсти и первом сорте шерсти—донма. Если включить в обзор высшие сорта полугрубой цыгайской шерсти, то здесь мы имели в I, II и III сортах 100-процентное содержание пуха, как в материале вполне однородном по типу волокон. Наименьшее содержание пуха выражается величинами в 22,4% для верблюжьей гривы и 25,3% для III сорта бухарской шерсти.

2. Основная масса исследованных сортов по проценту пуха не выходит за пределы 34,5%—64,4%. Сорта с содержанием пуха больше 64,4% и меньше 34,5% встречаются единично. В особенности это имеет место для случаев более высокого, нежели 64,4%, содержания пуха.

3. Наиболее часто встречающееся содержание пуха выражается величиной, от 47,0 до 49,9%. Это имеет место, как для всей исследованной шерсти в целом, так и по отношению к ордовой шерсти.

Фабрично-торговые сорта в преобладающем числе случаев различаются между собою по проценту содержания пуха, обнаруживая наибольшее различие между I и II сортами, II и III и наименьшее между III и IV сортами.

4. Содержание пуха в преобладающем числе случаев возрастает при переходе от IV стандартного сорта к первому. С некоторым приближением можно принять, что эта зависимость определяется в ордовой шерсти наиболее часто следующими содержаниями пуха: в I сорте—60—70%, во II сорте—50—60%, в III сорте—45—55% и в VI сорте—40—48%.

5. Ордовая шерсть содержит больше пуха, чем в соответствующих сортах исследованная неордовая шерсть; ордовая шерсть, за единичными исключениями, не имеет ниже 40% пуха.

9. РУНО И ЕГО ЭЛЕМЕНТЫ

Руном называется совокупность шерстяных волокон, образующих волосной покров одной овцы.

В торгово-технической терминологии руном называется определенная категория шерсти, представляющая собою такую разновидность стриженного волосного покрова овцы, которая образует сплошной шерстяной пласт из прочно удерживающихся друг около друга пучков шерсти.

В последующей характеристике различных сортов шерсти будет отмечено, что волосной покров овцы не всегда образует при его стрижке связный шерстяной пласт, а поэтому торгово-техническое понятие о руне является более узким, нежели первое, зоотехническое, определение.

Шерстяные волокна в волосном покрове овцы группируются в отдельные пучки, из соединения которых уже образуется руно. По характеру волокон и образованных ими пучков все руна разделяются на две основные группы в соответствии с двумя основными типами овцеводства: руна мериносовых и близких к ним тонкорунных овец и руна грубошерстных овец.

Руно мериносовой овцы характеризуется однородностью образующих его волокон. Волокна в мериносовом руне группируются в отдельные пучки, называемые «штапелями».

Штапель представляет собою пучок шерсти, соединенный одиночными, связующими, волокнами с такими же пучками, на которые разделяется мериносовое руно при его растягивании. Руно при осторожном растягивании представляет собою как бы сетку, узлы которой соответствуют штапелям, а нити сетки представлены относительно неболь-

шим количеством волокон, связывающих штапель друг с другом. |

В свою очередь штапель состоит из небольших пучков волокон, называемых «пучочками» или «косичками». Пучочек или косичка является самой мелкой морфологической единицей руна, состоящей из нескольких десятков шерстинок. Эти пучочки настолько плотно прилегают друг к другу, что при рассматривании штапеля границы между ними не обнаруживаются. Пучочек представляет собою совокупность волокон, принадлежащих одному гнезду волосяных корней (см. характер залегания в коже корней пуховых волокон). Таким образом пучочек представляет собою в гистологическом отношении вполне обособленное образование.

Формирование штапелей и механизм их соединения между собою имеют следующую картину.

Пучочки волокон вследствие гнездового расположения волосяных корней отделены друг от друга пространствами кожи, не занятыми пучочками шерсти и называемыми «кожными швами». В зависимости от расстояний между пучочками кожные швы получают различной ширины. Преобладают более узкие кожные швы. В тех местах, где кожные швы имеют значительную ширину, пучочки оказываются относительно далеко отстоящими друг от друга, и в этих случаях при расщипывании руна граница между ними обнаруживается в виде извилистой полоски кожи. Кожные швы значительной ширины, обнаруживаемые в волосяном покрове, отделяют друг от друга группы пучочков, которые и представляют собою штапель.

Таким образом, в руне имеются кожные швы различной ширины в зависимости от расстояний между гнездами волосяных корней. Узкие швы, не видимые невооруженным глазом, отделяют друг от друга пучочки в пределах штапеля; широкие кожные швы, отчетливо распознаваемые невооруженным глазом, отделяют друг от друга штапель.

Кожные швы лишены гнезд волосяных корней и им соответствующих пучочков шерсти, но в них имеются единичные шерстяные волокна, называемые соединительными или связывающими волосками или также перебежчиками.

Соединительные волоски или перебежчики являются в отношении своего типа такими же волокнами, как и волокна в пучочках, отличаясь от них менее закономерной извитостью и не вертикальным, а случайным, наклонным, направлением. Вследствие того, что эти волокна, не имея в непосредственном соприкосновении подобных волокон, растут

не по вертикальному направлению, они встречаются на своем пути штапеля, к которым и присоединяются на некоторую часть своей длины. Это обуславливает связь штапелей друг с другом. Отсюда данные волокна получили свои своеобразные наименования, как «перевязчики» и «соединительные».

Прочное соединение пучочков в штапелях друг с другом обусловлено соединительными волокнами и наличием некоторого количества периферических волокон пучочков, отделяющихся от них в некотором количестве и перебрасывающихся на соседние пучочки.

Штапеля имеют различные геометрические формы, основными из которых считаются три: цилиндрическая, коническая и обратноконическая или воронковидная.

Цилиндрическая форма штапеля или «цилиндрический штапель» представляет собою пучок шерсти более или менее одинаковой толщины во всю его длину и имеющий форму поперечного сечения, приближающуюся к кругу. Цилиндрический штапель получается при наличии: а) достаточно уравненных волокон во всю свою длину в отношении тонины и извитости, б) волокон достаточно одинаковых по их длине и в) при достаточно густой шерсти. Поэтому цилиндрический штапель в руне является свидетелем наилучших качеств шерстяных волокон и волосяного покрова в целом.

Коническая форма штапеля характеризуется сужением пучка к наружному его концу. Она получается при неуровненностях волокон в пучке по длине или тонине, а также при недостаточно густой шерсти. В мериносовой длинной шерсти, как, например, у современных камвольных типов мериносовых овец, некоторая наклонность к конической форме штапеля является неизбежным явлением, благодаря расовым особенностям этих овец. С устранением этих особенностей шерсти будет утрачен тип соответствующего камвольного направления овцы.

Обратноконическая или воронковидная форма образована в большинстве случаев перепутанными наружными концами волокон, а также внедрением в наружную часть штапеля посторонних веществ в виде пыли, растительных обломков и т. п. Соответствующая неравномерность тонины и извитости является также одной из причин образования воронковидных форм. К числу этих причин относится и частичное выпадение волокон из кожи с последующим их удерживанием в верхней части штапеля. В большинстве случаев здесь имеют место порочные формы извитости, как «нитка». Воронковидная форма свидетельствует кроме перечисленных и о других отрицательных признаках шерсти.

Кроме геометрической формы различают в штапелях несколько типов по внутренней и наружной поверхности или строению штапелей.

Внутренней поверхностью штапеля называют его боковую поверхность, которая в волосяном покрове на овце остается снаружи, невидимой и для того, чтобы ее обнаружить, необходимо руно открыть, после чего можно видеть его внутренние части руна.

Наружной поверхностью штапеля называют наружный конец штапеля, являющийся совокупностью верхних концов растущих волокон.

Типы штапелей в отношении их внутренней поверхности различаются по: а) характеру извитости шерсти и б) характеру соединения между собою отдельных «пучочков» в штапелях. Названные признаки обуславливают собою внешний вид боковой поверхности штапеля. Наименование различных типов штапелей по их внутреннему строению обычно заимствованы из окружающей обстановки. Отсюда мы имеем, например, следующие типы штапелей по внутренней поверхности: смытый, струйчатый, ясный, креповой, маркиртный, одностебельчатый, нитка, гладкий, паклистый и т. д.

Первые четыре из названных типов бывают при нормальных или близких к ним извитках. Отдельные типы в этой категории различаются между собою степенью выраженности извитков, характером соединения пучочков между собою и т. д. Например, в «креповом» в противоположность «ясному» штапелю извитость почти не обнаруживается, поверхность штапеля имеет по своему виду сходство с креповой тканью.

Маркиртная форма штапеля бывает при высоких извитках, весьма отчетливо выраженных по всей поверхности штапеля. Дальнейшие усиления маркиртности вызываются наклоном к переразвитости шерсти и животного, что подготавливает почву для развития порочной шерсти, дающей извитость и штапель под названием «нитка».

По характеру наружной поверхности штапелей различают ряд типов в зависимости от внешнего вида верхней части штапелей и фигур, на которые щелями подразделяется поверхность руна на овце.

Причины, обуславливающие образование различных типов наружных поверхностей штапелей, лежат в геометрической форме и внутреннем строении штапеля, а также зависят от количества и качества жира.

Разнообразные типы штапелей по наружной поверхности объединяются в две большие группы: открытые и закрытые

формы штапелей. Первые являются типичными для конических штапелей, вторые для цилиндрических и отчасти воронковидных. При прочих равных условиях закрытые формы являются более желательными, так как лучше предохраняют шерсть внутренних частей руна от внешних воздействий и, в частности, от ее засорения внешними примесями.

К типам штапелей закрытой формы относятся: игольчатый, рапсовый, приглушенный, моховидный, мелко- и крупно-квадратный, панцирный, досчатый и т. д.

К открытым формам штапелей относятся: заостренный, копьевидный, тростниковый, штопорообразный, смолистый и т. д.

Каждый из типов как внутреннего, так и наружного строения штапеля, а также его геометрическая форма являются косвенными показателями суммы отдельных свойств шерстяных волокон. Из краткого перечня отдельных типов, мы видели, что они действительно отражают тонины, извитость, длину волокон и их уравненность в отношении этих свойств; затем жиропот, густота шерсти и проявление отдельных ее порочных форм также находят себе место в распределении штапелей по их типам.

Однако, в настоящий период развития овцеводства и шерстоведения прежние подробные классификации штапелей не получают полного применения по двум основным причинам. Во-первых, по хозяйственно-экономическим условиям направления овцеводства существенно изменилось в сторону сокращения количества его шерстных вариаций. Вследствие этого происходит значительное консолидирование типа шерсти, доставляемого современной мериносовой овецой, по сравнению с тем, что наблюдалось 50—60 лет назад. В настоящее время и шерстообрабатывающая промышленность экономически не стимулирует создания в овцеводстве различных, мало отличающихся друг от друга, вариантов шерсти, так как прогресс техники позволяет за счет технологических вариаций создавать большое разнообразие в ассортименте изготавливаемого товара без необходимости иметь для этого столь же обширный ассортимент сырья мериносовой шерсти.

Поэтому в шерсти современного овцеводства уже фактически нет представителей многих типов штапелей, установленных по шерстным мериносам прошлого столетия.

Во-вторых, современные требования в оценке шерсти основываются, главным образом, на необходимости непосредственного учета основных признаков и свойств шерстяных волокон, а не на косвенных их показателях.

Правда, в обстановке овцеводческого хозяйства, где также производится оценка шерсти, не всегда возможно по техническим условиям произвести непосредственное измерение различных свойств шерсти.

Поэтому приходится до настоящего времени в известной степени пользоваться косвенными оценками шерсти, применяя для этого и ее оценку по штапелям. Но, как уже было отмечено, удельный вес применения этих способов оценки шерсти значительно сокращается и их формы претерпевают существенные изменения в направлении их приближения к объективным и непосредственным суждениям о свойствах шерсти.

Руно грубошерстных овец состоит из отдельных пучков, называемых косицами.

Косица представляет собою пучок шерсти, состоящий из волокон ости и пуха, который в соединении с себе подобными пучками образует руно.

Таким образом, косица, в отличие от штапеля, является неоднородным пучком волокон, но по отношению к построению руна занимает положение такой же элементарной единицы, как и штапель.

Участие кожи в формировании косиц остается неизвестным. Основными факторами, обуславливающими образование косиц, являются различия в длине ости и пуха, а также длина и густота шерсти.

При большой разнице в длине между остью и пухом наблюдается более отчетливое формирование косиц. При наличии этого основного фактора в том же направлении действует длина шерсти.

Неоднородность волокон в пределах косицы, неустойчивость ее морфологических признаков, а также отсутствие внешних признаков разделения руна на косицы по характеру залегания волокон в коже, не позволяют установить определенной классификации косиц по их форме и строению, подобно таковым для штапелей. Поэтому, в исследовании грубошерстного руна приходится сравнительно мало пользоваться косвенными характеристиками свойств шерсти. По косицам описываются непосредственные основные свойства волокон как длина, извитость шерсти, и косица участвует в дальнейших прямых измерениях остальных свойств и признаков шерстяного волокна.

Плотность руна или густота шерсти определяются густотой расположения волокон друг около друга и выражаются количеством последних на единицу площади кожи овцы.

В случае оперирования о шерстью на живой овце техника этого определения встречается с затруднениями в способе получения образца шерсти с площади определенных размеров. Последние обычно составляют площадь в 1 кв. дюйм или 1 кв. см. Для облегчения взятия пробы шерсти с овцы существуют некоторые приспособления в типе, например, металлической вилки, предложенной Романовской племенной овчарней. Вилка представляет собою две параллельные пластинки шириною $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ см и длиною 6—10 см, скрепленные в одном конце на расстоянии 1 дюйма или 1 см между собою. Свободные концы пластинок срезаны на угол. Полученными, вследствие этого среза острыми концами вилка вводится в руно в непосредственном соприкосновении пластинок с кожей. Двумя взаимно-перпендикулярными наложением вилки отграничивается пучок шерсти, отвечающий площади кожи размером в 1 кв. дюйм или 1 кв. см.

Косвенным признаком степени плотности мериносового руна является ширина кожных швов: с увеличением их ширины руно имеет меньшую густоту, шерсти—меньшую плотность. Кроме того редкошерстное руно в пределах данной породы получается при плохой оброслости брюха, внутренних частей ног, а также пониженной оброслости конечностей, по сравнению с ее типичным состоянием для овец данной породы.

Уравненность руна характеризуется степенью различий в шерстяных волокнах в пределах волосяного покрова одного животного. По анатомо-физиологическим причинам кожа на различных частях тела животного имеет неодинаковый характер своего развития и деятельности. Это обуславливает различия в шерстяных волокнах, произрастающих на разных частях поверхности тела овец. Данные различия выражаются обычно в свойствах волокон, а также и в их гистологическом строении. В частности, кожа более тонкая дает более тонкие шерстяные волокна; на переразвитой коже растут волокна с недостаточной крепостью и упругостью, а у мериносов, еще имеющие при этом извитость—«нитеку».

В зависимости от породы и типа овец устанавливается различное количество и расположение сортиментов в руне.

Наибольшее количество последних установлено для мериносовых овец. На фиг. 82 иллюстрирована современная система руна, принятая в Австралии, где на это дело обращается большее внимание, нежели в остальных шерсто-производящих странах.

Наилучшего качества шерсть находится в сортиментах руна, обозначенных в приведенной схеме цифрами 5, 4, 3.

Наихудшая шерсть в руне соответствует сортаментам под №№ 11, 1, 10 и 9. При этом каждый сортимент характеризуется своими отличительными особенностями.

Остальные сортаменты занимают до известной степени промежуточное положение между названными группами. В частности, шерсть шеи, при наличии кожных складок характеризуется примесью грубых волокон. Последние нередко существенно отличаются от обычных волокон мериносовой шерсти, приближаясь к тонким остевым волокнам. Грубые волокна данного типа называются «песигой». Шерсть



Фиг. 82. Сортаменты руны мериносов австралийского типа Рамбулье.

1—затылочный сортимент, 2—шея, 3—лопатка, 3 и 5—бок, 4 и 6—спина, 7—ляжка, 8 и 9—обложка, 10—обор (ошвостье), 11—брюхо.

спины обычно несет в себе следы повреждений за счет ее намачивания и последующего высушивания на солнце, а также встречаются примеси посторонних веществ в форме обломков сена, песка и т. д.

Руно грубошерстных овец разделяется на меньшее количество частей по сравнению с мериносовым, вследствие более низких требований к оценке грубой, нежели мериносовой шерсти. В настоящее время после введения у нас стандартов на шерсть (см. главу «Стандарты шерсти») будет получен материал по сортовому составу рун, который даст характеристику степени уравненности руны. Например,

в рунах курдючных овец обнаруживается наличие чаще всего трех стандартных сортов и реже двух или четырех. Топографическое распределение последних в пределах руна не является окончательно установленным. Общим явлением для рун грубошерстных овец служит, также как и для мериносовых, распределение худших сортиментов ближе к конечностям, тогда как спина, бока и шея дают лучшие сорта шерсти; при этом наиболее часто шерсть высшего качества располагается в передней части туловища.

Характер распределения сортов шерсти в пределах руна см. также в главе: «Классификация шерсти».

IV. КЛАССИФИКАЦИЯ ШЕРСТИ

Большое количество признаков и свойств шерстяного волокна, а также разнообразие в формах проявления каждого из свойств обуславливают значительное количество отдельных категорий шерсти, различия между которыми имеют существенное практическое значение для торгово-промышленных целей.

Многочисленные разновидности существующих пород овец, разнообразие климатических, кормовых и хозяйственных условий их разведения являются основной причиной большого варьирования свойств и признаков шерсти.

Отсюда берут свое начало различные системы классификаций и сортировок шерсти.

Классификация шерсти представляет собою схему разделения шерсти на отдельные группы и сорта в соответствии с требованиями промышленности и торговли.

Назначение классификации заключается в том, чтобы внести определенную систему и отчетливость в создаваемые практикой ассортименты шерстяного сырья.

О большом объеме этих ассортиментов можно судить по наличию, например, для австралийской мериносовой шерсти до двух тысяч торговых сортов, публикуемых в каталогах различных шерстоторговых заграничных фирм.

Равным образом международный шерстяной рынок оперирует для южно-американской шерсти с ассортиментом более, чем из тысячи сортов, а также нескольких сотен сортов английской шерсти и т. д.

Все современные системы классификаций разделяются по своему назначению на торговые и торгово-технические.

1. ТОРГОВЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ ШЕРСТИ

Эти классификации предназначены для удовлетворения запросов шерстяного рынка и дают последнему системы разделения шерстяного сырья на отдельные категории, объединяющие в себе материал, достаточно определенный по своим признакам и однородный в ценностном отношении.

Устанавливаемые торговыми классификациями категории шерсти обычно называются торговыми сортами или, что то же, сортаментами.

Торговые классификации построены по следующим основным группам признаков. Последние в одних классификациях участвуют во всей своей совокупности, в других — разделения шерсти на отдельные категории произведено лишь по некоторым из этих признаков.

Основные группы признаков шерсти, определяющих ее принадлежность к одному из торговых сортов суть:

1. Вид шерсти.
2. Состояние шерсти в зависимости от способов ее получения и произведенных над ней операций по ее предварительной обработке и подготовке.
3. Географическое происхождение шерсти.
4. Зоотехническое происхождение шерсти.
5. Сумма основных технических свойств шерсти.

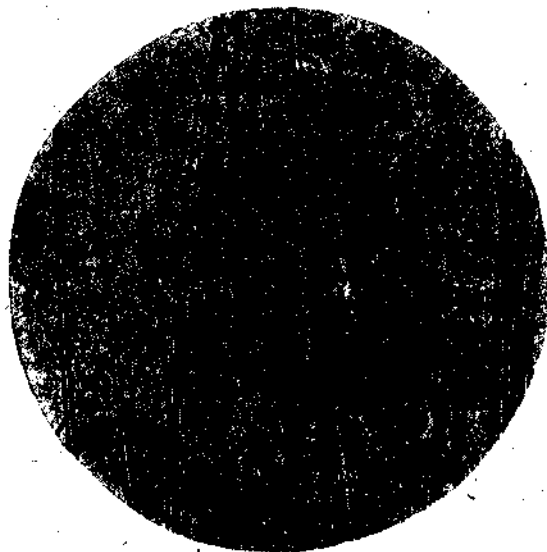
1. Вид шерсти представляет собою ее торговую категорию, являющуюся в шерстоторговле достаточно обособленной и отличающуюся от шерсти других категорий по своим свойствам и внешним признакам. Видовой признак является исходным в системе остальных моментов, учитываемых торговой классификацией. Шерсть, принадлежащая к данному торговому виду, всегда объединяет в себе различные сорта, устанавливаемые по остальным признакам торговой классификации. В соответствии с этими видами шерсти являются, например, следующие торговые категории: мериносовая австралийская; мериносовая капская; новозеландская — кроссбредная и т. д., а также: ордовая; бухарская; маличовая; горская шерсть и т. д.

Наименование вида в большинстве случаев заимствовано из названия породы овец, доставляющей соответствующую шерсть, иногда же более связано с географическим происхождением шерсти. В приведенном списке первые два видовые обозначения вполне отвечают наименованиям пород овец, тогда как название третьего вида — «новозеландский кроссбред» — является вполне определенным лишь в географическом отношении, но не связано с обозначением породы овец, так как новозеландская кроссбредная шерсть доставляется различными кроссбредными породами овец. Равным образом видовые названия: «ордовая», «маличовая» шерсть заимствованы полностью из названий пород овец; наоборот, в виде шерсти, именуемой «горской», последнее наименование является условным географическим обозначением районов ее сбора и относится к шерсти, доставляемой различ-

ными породами овец горного Дагестана, Чечни и Осетии.

2. Состояние шерсти учитывается, во-первых, в отношении условий ее стрижки. В зависимости от сроков стрижки овец различают следующие категории шерсти:

а) **поярок**—шерсть, остриженная в первый раз в жизни овцы в ее ягнячем возрасте. Обычно этот срок отвечает 4—7-месячному возрасту ягненка и для большинства районов грубошерстного овцеводства СССР совпадает с июнем—августом месяцами.



Фиг. 83. Шерсть поярок. Увелич. 40 раз.

Поярковая шерсть характеризуется во всех видах шерсти, кроме мериносовой, более высокими техническими качествами, нежели шерсть того же животного последующих стрижек. В соответствии с этим в пределах одного вида шерсти, рыночные цены на поярок в $1\frac{1}{2}$ —3 раза выше цен шерсти взрослых овец.

Лучшие качества поярковой шерсти зависят, главным образом, от того, что волокна есть в ней являются менее толстыми и с слабо развитой сердцевинкой, что придает шерсти в ее целом меньшую разнородность, большую мягкость и более выраженную извитость косиц.

Гистологическим отличительным признаком поярковой шерсти служит наличие в ее волокнах естественных, неостриженных, вершин в форме конических образований (фиг. 83).

б) Весенняя шерсть. Мериносовые и другие тонкорунные овцы в большинстве случаев стригутся ежегодно один раз. При этом в климатических условиях нашего Союза, весной в апреле—мае месяцах. Лишь в некоторых колониальных формах тонкорунного овцеводства применяется более чем однократная в течение года стрижка овец, как, например, мериносовых овец в Южной Африке, и т. д. Поэтому для тонкой шерсти и, в частности, мериносовой, за очень немногими исключениями, существует только два типа шерсти по срокам стрижки овец: покровная и обычная с взрослых животных.

Грубошерстные овцы в условиях СССР, как правило, стригутся два раза в течение года: весной и осенью. В северных районах применяется трехкратная стрижка. Применение однократной стрижки грубошерстных овец, а также стрижки более трех раз в течение года представляют в нашем овцеводстве более редкие случаи.

Весенняя шерсть или веснина получается с грубошерстных овец весной в апреле—мае месяцах при наличии двухкратной стрижки. Характерными признаками этой шерсти является прочное соединение в ней косиц между собой, вследствие чего волосяной покров состригается с овцы в форме цельной связной массы под именем руна в узком значении этого слова. Поэтому в торговых классификациях применяют для весенней шерсти равнозначное наименование—«рунная шерсть». В технологическом отношении весенняя шерсть в отличие от осенней характеризуется большей абсолютной длиной волокон большим оформлением косиц и сильным переплетением большого количества волокон пуха, образующего в нижней части руна—с «подоплеки»—шерстяной слой войлочного характера. Вследствие этих особенностей весенняя шерсть для своей переработки в изделия требует сильных, специальных, механических воздействий в форме чесальной, валяльной машин и т. д. Весенняя шерсть растет на овце в течение 7—8 месяцев.

в) «Зимняя»—шерсть, остриженная ранней весной, обычно в период от февраля до первой половины апреля месяцев. Сравнительно редко встречающийся сорт шерсти, так как стрижка в этот период производится лишь в некоторых северных районах СССР, а именно там, где овцы стригут три и более раз в течение года.

г) Осенняя шерсть или летнина получается в качестве второй стрижки овец в течение года и именно осенью, начиная с конца августа по первую половину октября включительно. В отличие от весенней—рунной—шерсти, осенняя получается с овцы в форме отдельных не связанных ме-

жду собою клочков шерсти, а отсюда эту шерсть сравнивают с «клоком» (см. ниже). Осенняя шерсть растет на овце в течение 4—5 летних месяцев и является вследствие этого более короткой по сравнению с весенней и несколько иного состава по удельному весу отдельных типов волокон. Осенняя шерсть в противоположность весенней является менее загрязненной и, в частности, менее жироплотной. При переработке в изделия осенняя шерсть требует меньших затрат, усилий и специальных технических приемов для разделения ее на отдельные волокна, для их перемешивания и превращения в ткань или войлок. Поэтому осенняя шерсть более, чем весенняя, соответствует условиям домашнего потребления и кустарного шерстообрабатывающего производства. В условиях нашего Союза осенняя шерсть почти полностью идет на удовлетворение запросов последнего и валяльного промысла без остатков для текстильной промышленности.

д) «Клок» представляет собою отдельные косицы или их части, а также небольшие клочки шерсти, состоящие из нескольких косиц, отделяющихся с различных частей руна при стрижке овец или при первичной обработке шерсти, как-то: холодной мойке, сортировке и т. д. При стрижке овец в большинстве случаев в виде клона отделяются от руна пучки шерсти с брюха, нижней части шеи и прилегающих к ним частей туловища. Шерсть «клок» характеризуется пониженными техническими качествами сравнительно с ранее рассмотренными сортами. Эта шерсть по сравнению с последними является более загрязненной, сильнее поврежденной механическими и иными воздействиями вследствие своего местоположения на теле животного.

В северных районах при трехкратных стрижках «клоком» называют также шерсть последующей стрижки после зимней.

В зависимости от способов получения шерсти различают кроме перечисленных сортов состригаемой шерсти еще: а) щипанную шерсть; б) шерсть палых овец; в) заводскую или «подпар» и г) «кислую».

а) Щипанная шерсть получается в исключительных случаях, когда шерсть с овец не остригают ножницами, а выдергивают руками. Это имеет место или в некоторых крайних экстенсивных формах овцеводства, как, например, в отдельных пунктах горного Кавказа или при болезнях овец, когда шерстяные волокна начинают выпадать с корнями.

б) Шерсть палых овец обычно состригается со шкур, за исключением тех случаев, когда последние идут на выделку овчин. Иногда этот сорт шерсти называют «стри-

женной» шерстью или «мертвой стрижкой». Отличием этой шерсти от остальных сортов является ее крайнее разнообразие по длине волокон в связи с различными сроками, прошедшими с момента предшествующей стрижки до падежа овцы. В санитарном отношении этот сорт шерсти выделяется из всех остальных вследствие возможного содержания в ней инфекции от болезни овцы. Наиболее распространенной и опасной для человека инфекцией, передаваемой через эту шерсть, является сибирская язва.

в) Заводская шерсть или «подпар» получается с овечьих шкур в процессе их переработки в кожу. Вследствие получения этой шерсти на кожевенных заводах она называется «заводской» и по одному из способов получения носит наименование «подпара».

Заводская шерсть в зависимости от способа, применяемого для ее снятия со шкуры, известна в двух видах: «зольной» и «подпара». Зольная шерсть получается со шкур путем их обработки известковым раствором. Этот процесс называется в заводской практике «зольением» шкур. От действия известкового раствора на кожу в ней нарушается связь с корнями шерстяных волокон, и последние легко извлекаются из волосяных влагалищ при некотором механическом воздействии в виде соскребания волокон со шкуры. Шерсть «подпар» получается со шкур после обработки их кожного слоя смесью извести с сернистым натром.

Подпар, вследствие отрицательного влияния на шерстяное волокно сернистого натра, оказывается худшего качества по сравнению с зольной шерстью.

После получения заводской шерсти со шкур она промывается обычно в холодной воде непосредственно в реке или ином водоеме. Практикуется однократная или двукратная промывка заводской шерсти, и в зависимости от этого различают «одномоечные» и «двухмоечные» разновидности последней.

Наибольшее распространение заводский сортимент имеет не в овечьих видах шерсти. Главная масса заводской шерсти представлена коровьей и конской шерстью.

Заводская шерсть по сравнению с шерстью, состригаемой с овец, уступает ей в техническом отношении благодаря отрицательному влиянию на волокно извести и в особенности сернистого натра.

Наибольшее применение заводская шерсть имеет в сапого-валяльном производстве.

г) Кислая шерсть получается со шкур в шубном производстве в процессе изготовления овчин. Кислая шерсть получила свое название вследствие того, что она получается

вычесыванием из овчин, прошедших процесс «квашения». Эта шерсть имеет применение, главным образом, в валяльной промышленности.

В зависимости от операций по первичной обработке шерсти различают шерсть: а) грязную, или «оригинал», б) «перегон», в) шерсть холодной мойки, г) шерсть горячей мойки и д) скауредную шерсть.

Характеристика перечисленных сортов была изложена в описании выходов шерсти на мойку.

3. Географическое происхождение шерсти. Торговые классификации всегда учитывают происхождение шерсти не только в отношении указания географических границ страны, области, района и отдельного пункта сбора шерсти, но в некоторых случаях и наименования хозяйства, откуда поступила данная шерсть.

Географический признак в торговых сортах шерсти имеет существенное значение, так как географическое наименование в данном случае включает в себе сумму разнообразных свойств и признаков, присущих шерсти данного географического пункта. Представление с последним неразрывно связано не только с определенным типом овец, разводимых в данной местности, но и с совокупностью всех естественных, хозяйственных и технических условий, присущих данному пункту или хозяйству и определяющих соответствующий им характер шерсти.

В соответствии с этим шерстяной рынок имеет для заграничной мериносовой шерсти, например, по австралийским ее сортам обозначения следующего характера: «австралийская мериносовая шерсть штата Виктория района Джилонг» и т. д.

Для мериносовой шерсти нашего рынка имеется ее разделение на: кавказскую района Моздок, кавказскую Сальского района и т. д.; сибирскую, казахстанскую, крымскую, овцеводства Аскания-Нова и т. д. То же по грубой, например: «ордовую Оренбургского округа, Темирского пункта сбора»; или «русскую Нижневолжского края», Сталинградского пункта» и т. д.

4. Зоотехническое происхождение шерсти указывает на породу овец, доставляющую данную шерсть. Как уже было отмечено, этот признак в большинстве случаев входит в видовое наименование шерсти. В кроссбредной шерсти применяется иногда обозначение степени кровности или генерации животных, доставляющих данную шерсть. Например, в нашем современном мериносовом овцеводстве встречаются следующие торговые обозначения шерсти: «шерсть полукровная, или первой генерации»; «шерсть трех

четвертей крови, или второй генерации» и т. д. В заграничной кроссбредной шерсти принята иная система определения кровности, а именно под именем кроссбредной четвертикровной, обозначаемой сокращенно $X = \frac{1}{4} bd$ от английского „grossbred $\frac{1}{4}$ blood“ подразумевается шерсть трех четвертей кровного метиса. Также $X = \frac{3}{4} bd$ означает шерсть с метисом, в которых $\frac{3}{4}$ немериносовой крови. Таким образом

во всех дробных обозначениях кроссбредной шерсти указывается количество «оставшейся» в метисе немериносовой крови. В старой американской терминологии кровность кроссбредов обозначалась также дробью, но указывающей на количество мериносовой крови, а, именно: « $\frac{1}{2}$ кровная», « $\frac{3}{8}$ кровная», « $\frac{1}{4}$ кровная» и т. д., где, например, « $\frac{1}{4}$ кровная» означает, что эта шерсть получена с метиса, в котором $\frac{3}{4}$ немериносовой крови, т. е. это второе поколение от скрещивания мериносовых маток с немериносовым бараном.

5. Сумма технических свойств шерсти учитывается в торговых сортах лишь ориентировочно. Задача торговой классификации в этом отношении заключается в подготовке шерсти для последующих сортировок ее торговых сортиментов на технические сорта по техническим признакам. В наиболее совершенной форме учет технических свойств для торговых сортов производится в Австралии по отношению к мериносовой шерсти. Обычно соответствующие операции над шерстью осуществляются в овцеводческих хозяйствах непосредственно после стрижки овец или во время таковой.

В торговле шерстью сортировка ее в овцеводческих хозяйствах называется «классировкой шерсти». В Австралии существует специальный персонал «классировщиков» шерсти, которые в большинстве случаев являются инструкторами по выполнению сортировки шерсти в хозяйствах. Сортировка шерсти в хозяйствах перед ее продажей имеет иной характер и задачи, нежели сортировка шерсти на фабриках или в шерстомоечных заведениях. «Классировка» шерсти действительно является подготовительной стадией для последующего более сложного подразделения шерсти на сорта (сортировки) в промышленных заведениях.

Задачей классировки шерсти является выделение из руна отдельных главнейших сортиментов или классов шерсти соответственно тонине волокон, их длине, крепости, цвету, и

содержанию жира и загрязняющих примесей. Все перечисленные элементы учитываются самыми простыми глазомерными приемами, поскольку это доступно в процессе срочной работы, совершаемой овцеводом и классификатором шерсти, и при отсутствии у них непосредственной связи с шерстообрабатывающим производством, для которого они готовят шерсть. Классировка шерсти для рациональной ее торговли имеет весьма существенное значение, свидетельством чему служит то обстоятельство, что при предложении овцеводом на рынок неклассированной или плохо классированной партии шерсти, комиссионер по продаже шерсти производит своими средствами ее переклассировку, прежде чем пустить партию в продажу. Такое большое значение классировки обуславливается тем, что в результате ее шерстяное сырье поступает на рынок партиями более или менее однородными по общему характеру составляющей их шерсти. Сущность операций, называемых классировкой шерсти, заключается для мериносовой шерсти в отделении от основной массы руна тех его второстепенных частей, которые принадлежат голове, ногам, отчасти брюху и другим местам туловища, покрытым шерстью худшего достоинства, нежели преобладающая часть руна. Из числа этих второстепенных сортиментов руна наиболее известными являются следующие.

«Обор» представляет шерсть в отдельных, не связанных друг с другом клочках и штапелях, обычно короткую, сильно загрязненную посторонними веществами и часто поврежденную мочой и калом. В оборе штапель не имеет своего нормального строения. В массе обор довольно неоднороден по тонине и общему характеру составляющей его шерсти. Он получается из различных частей руна в виде его клочков, отрывающихся во время стрижки и при разделении руна на основные сорта при его классировке.

В продажу обор поступает иногда подразделенным на два сорта: I обор и II обор. Первый сорт обора отличается лучшими свойствами, как-то: большей длиной, отсутствием злокачественных растительных примесей, т. е. плодов и стеблей растений с колючими, цепкими отростками, прочно удерживающимися в волокнах шерсти. Обор принадлежит к числу низких сортов шерсти, в особенности во втором подсорте.

В практике нашего тонкорунного овцеводства, где полная классировка еще не производится, обором называют шерсть, остриженную у маток перед ягнением с задних частей ног, вокруг заднепроходного и полового отверстий, а также шерсть, загрязненную калом, получаемую с соответствующих частей тела во время стрижки овец.

«Клюнкером» называют сильно загрязненную калом шерсть в форме плотно склеенных комков из смеси кала с шерстью. Этот сорт выделяется как из обора, так и из «обножки».

«Обножка» представляет шерсть очень короткую, грубую, иногда содержащую нетипичный волос и состригаемую с ног овец. Обычно обножка присоединяется к худшему подсортуну обора. Обножка характеризуется небольшим процентом выхода мытой шерсти, вследствие утяжеления ее в грязном виде за счет повышенного содержания посторонних примесей. При отсутствии полной классировки руна к обножке прибавляют из шерсти с брюха клочки шерсти, сильно отличающиеся от остальных частей руна.

Шерсть с брюха представляет брюшную часть руна. Шерсть с брюха очень коротка и сравнительно с остальными сортами руна имеет небольшую крепость на разрыв, не уравнена по тонине, со штапелам плохого строения и состоит из волокон, обычно перепутанных между собою.

«Шейная» шерсть представляет шерсть, получаемую с передней части груди и шеи. В отличие от ранее перечисленных сортиментов, этот сорт шерсти обладает хорошими свойствами. Ввиду наличия кожных складок на шее и характера строения кожи в этой части тела получаемая отсюда шерсть содержит в себе волокна более грубые, чем в основной массе руна, и является не вполне уравненной. Здесь часто приходится иметь дело с большой засоренностью шерсти растительными примесями. Характерной особенностью этой шерсти является также высокий процент выхода после горячей мойки. Шерсть имеет нормальные по длине и крепости волокна.

Вся шерсть, проваливающаяся через отверстие ращетки стола, на котором производится классировка, составляет «подмет». Характер этого сортимента определяется названным способом его получения. Сюда относится еще более низкосортная шерсть, чем 2-й подсорт обора.

После отделения перечисленных сортиментов в руно остается большая часть шерсти, представляющая собою основную его массу. Эта масса шерсти является руном в торговом значении слова и поступает в продажу под именем «рунной шерсти». Иногда в процессе отделения от руна второстепенных сортиментов от него отрывается более или менее крупные куски руна в узком смысле этого слова. Такие куски составляют особый сорт, называемый «полурунком». Шерсть этого сортимента по своему достоинству почти не уступает рунной шерсти.

В зависимости от тщательности классировки руно может быть с различной степенью детализации подготовлено для продажи. Минимумом классировки является отделение от руна обножки и самых коротких поврежденных и загрязненных клочков, которые вместе с мелкими клочками, оставшимися после стрижки, составляют второй подсорт обора. На фигуре 84 представлена схема австралийской классировки руна. Границы отделяемых частей руна показаны белыми линиями. В хороших условиях классировки в дополнение к обножке и второму подсорту обора выделяются еще первый сорт обора, «шейный», и другие вышеописанные сортаменты руна, которые обозначены в названном рисунке пространством между наружной и внутренней белыми линиями.

Таким образом, классировщик получает в результате своей работы подготовленные для продажи руна и затем некоторое количество второстепенных сортаментов: полурунок, шейную шерсть, брюшную шерсть, обор, обножку, клонер. Каждый из этих сортаментов упаковывается в отдельные мешки с обозначением на получившихся кидях названия данного сортамента шерсти.



Фиг. 84. Схема австралийской классировки жеринсового руна.

В наших условиях до настоящего времени из перечисленных классировочных сортов выделяются лишь клонкер, обножка, обор, и вся остальная масса руна поступает в продажу в цельном виде, что объясняется отсутствием достаточного кадра сортировщиков, которые могли бы инструктировать работников на местах в производстве более подробной торговой сортировки.

Следующей задачей классификатора и упаковщика шерсти является распределение ее на категории по породе, полу, возрасту овец, доставивших соответствующую шерсть, и выделение бракованной шерсти. Каждая из этих категорий шерсти упаковывается отдельно с соответствующим обозначением на кипах.

Мериносковая шерсть по полу, животных разделяется на шерсть баранов, валухов, маток.

По возрастным группам: ягнячья, ярок, и из остальных групп иногда выделяется шерсть старых животных.

Шерсть баранов характеризуется большей грубостью, сравнительно с шерстью остальных половых групп, что объясняется большей грубостью всего телосложения и, в частности, кожи животных мужского пола.

Шерсть валухов обычно отличается своей уравниенностью и хорошим ростом, вследствие отсутствия у этой категории животных отрицательно действующих на шерстную продукцию таких периодов жизнедеятельности организма как беременность, случной период и т. д.

Бракованную шерстью является шерсть, остриженная с больных овец, болезнь которых вызвала серьезные изменения в свойствах и виде шерсти. Сюда же относится шерсть, очень сильно загрязненная навозом и землею, очень слабая на разрыв, очень грубая, неуровненная и т. д.

«Речейная» шерсть во многих случаях в процессе классификации отсортировывается отдельно. Под этим сортиментом фигурирует шерсть засоренная колючими плодами различных растений преимущественно из семейств сложноцветных.

Шерсть, сильно засоренная песком, также часто выделяется в особый сортимент «песчаной» шерсти.

Наконец, одною из существенных задач классификатора шерсти является установление в самых общих чертах технического характера шерсти. Эта оценка производится по отношению к более или менее ценным сортиментам руна, т. е. к отобранному рунному сортименту, полурунку, шейной шерсти и брюшной шерсти, лучшим сортам обора и реже для других второстепенных сортиментов. Установление технического характера шерсти производится в отношении соответствия шерсти камвольному или суконному производству, другими словами, гребенной или кардной ее переработки. Первая требует более длинных и крепких волокон, позволяющих с малым количеством отходов—«очесов»—приготавливать из шерсти, при пропускании ее через гребни, расчесанную массу в виде ленты, называемой топсом. В топсе волокна приведены в максимально возможное параллельное

положение между собою. Вследствие этого основными признаками для данной оценки шерсти являются длина волокон, крепость шерсти, ее уравниенность по длине и тонине, а также степень засоренности шерсти.

Наиболее распространенным в международной шерсто-торговле в последнее время является следующее разделение шерсти в пределах камвольной и суконной категорий.

Камвольная шерсть А.А.А., называемая иногда «Супер-Камвольный», является наилучшем типом камвольной шерсти.

Камвольная шерсть А.А., или «Первая Камвольная», представляет шерсть среднего камвольного характера.

Камвольная шерсть А, «Вторая Камвольная», представляет шерсть более грубую и загрязненную, чем «Первая Камвольная».

Камвольная шерсть «Первая Камвольная» является шерстью довольно короткою, однако лучше используемой в камвольном прядении, нежели в суконном.

Шерсть по длине своих волокон, камвольного характера, но не достаточно крепкая на разрыв, выделяется в самостоятельную категорию.

Суконная шерсть А.А. или «Первая Суконная» представляет собою шерсть очень тонкую и в то же время достаточно крепкую на разрыв.

Суконная шерсть А, или «Вторая Суконная», представлена шерстью, являющеюся слишком короткою для камвольного производства и отличающеюся от предыдущей меньшим выходом после промывки.

В мелких овцеводствах, имеющих в условиях Австралии стада в 2 000—3 000 голов, нет возможности применять названную классификацию. Здесь шерсть подготавливается для продажи по более упрощенной системе классификации.

Иллюстрацией одной из таких классификационных схем может служить следующая классификация.

«АА Merino» представляет длинную мериносовую шерсть, дающую высокий процент выхода на мойку.

«А Merino» состоит из коротких шерстяных волокон мериносовой шерсти, не содержащейся в шерсти баранов, а также сильно окрашенной мочею и загрязненной шерсти.

«А Рунная» шерсть, не обладающая нормальной крепостью.

«Рунная» шерсть представляет сортимент, заключающий в себе шерсть низкого достоинства в отношении крепости на разрыв и выхода чистой шерсти на горячую мойку.

Из изложенного описания перечисленных технических сортиментов можно видеть, насколько границы между ними

неопределенны и сами сортименты условны, поскольку они отражают характер шерсти лишь данного района или даже только отдельного овцеводства.

Кроссбредная шерсть классифицируется в основных чертах по тем же принципам, что и мериносовая. Здесь встречается ряд своеобразных особенностей, обусловленных существенным отличием кроссбредной шерсти от мериносовой. Одной из самых главных особенностей кроссбредной шерсти, влияющих на ее классификацию, является гораздо большая по сравнению с мериносовой шерстью неуровненность ее по тонине и другим свойствам. Эта неуровненность имеется как в пределах стада овец, так и на протяжении одного руна. Вся кроссбредная шерсть по своей природе принадлежит к камвольному характеру. Классификация шерсти в техническом отношении устанавливает классы шерсти, уделяя особое внимание тонине шерсти.

В условиях нашей внутренней шерстоторговли для тонкой шерсти не производится ее разделения на торговые сорта по техническим признакам также вследствие недостатка у нас соответствующих технических средств.

Грубая шерсть на международном рынке имеет настолько незначительный количественный удельный вес, что по отношению к ней торговая классификация не вводит последнего, технического, признака и оперирует, главным образом, с видом, состоянием, географическим происхождением шерсти и разделением ее на небольшое количество классов по цвету. При этом основным признаком торговой классификации грубой шерсти на международном рынке является происхождение шерсти, фиксируемое условными обозначениями в виде ее «марок». Значение последних, хотя и не гарантирует от изменений в характере шерсти, происходящих по годам для шерсти одной и той же марки, но во всяком случае знакомство с марками дает достаточное представление о соответствующей шерсти.

В условиях нашего внутреннего рынка грубая шерсть занимает исключительно преобладающее значение.

В дореволюционный период на нашем внутреннем шерстяном рынке существовали разнообразные схемы разделения одних и тех же видов шерсти на торговые сорта. В большинстве случаев эти схемы отличались неопределенностью и неустойчивостью признаков, положенных в основу классификации.

В результате этого положения шерстоторговые фирмы оперировали своими временными и неразработанными классификациями, тогда как рынок в целом не мог иметь не

только единой, но и нескольких более или менее устойчивых и определенных классификаций широкого пользования.

Последние обстоятельства отрицательным образом отражались как на производителях шерсти, так и на ее потребителях, вследствие известной хаотичности шерстяного рынка и присущей ему спекулятивности.

Соответствующие осложнения в торговых операциях с шерстью, вследствие отсутствия ее классификации, в наиболее острой форме ощущались у нас в военный и послереволюционный периоды, когда дело шерстозаготовок и снабжения шерстью подверглось централизации, и когда государственный аппарат встал на путь регулирования шерстяного рынка.

Первоначальными опытами по систематизации классификаций шерсти русского рынка являются работы специальных комиссий, созданных в 1919 году при ВСНХ СССР. В результате этих, оставшихся неопубликованными, работ были получены первая сводная характеристика отдельных видов русского шерстяного сырья по районам его сбора и ориентировочная оценка общего технического достоинства соответствующих разновидностей шерсти.

Дальнейшим этапом в том же направлении была «классификация русских шерстей», представляющая собою торговую классификацию шерсти внутреннего рынка СССР. Эта классификация, предложенная проф. М. Ф. Ивановым и разработанная в 1923 г. специальной комиссией при акц. о-ве «Шерсть», являлась систематическим описанием главнейших торговых разновидностей шерстяного сырья. Из различных свойств, подвергавшихся в этой классификации оценке по внешнему виду шерсти, относились: цвет, блеск, впечатление на осязание, количество подшерстка и мертвого волоса, однородность шерсти по тону и длине, % выхода при промывании грязной шерсти холодным способом и др. Равным образом, для каждой торговой категории шерсти указывались район ее сбора, порода овец и сорт в зависимости от времени стрижки и степени загрязнения шерсти. Эту классификацию, опубликованную в 1923 году акц. о-вом «Шерсть» под наименованием «Классификация русских шерстей», следует рассматривать в качестве первой опубликованной сводной работы по классификации шерсти русского рынка.

В настоящее время после введения у нас в СССР торгово-технических стандартов на грубую шерсть чисто торговые классификации шерсти имеют только историческое значение так как и торговые операции отныне произ-

Из классификации русской грубой и полугрубой шерсти
(выписка из таблицы, опубликованных в брошюре: „Классификация русских шерстей“, изд. А. О. „Шерсть“ 1923 г.)

Табл. 31.

Группа	Рыночное название шерсти	Район	Подрайон	Породы овец, имеющих название шерсти	Сорт в зависимости от времени стрижки	Сорт в зависимости от степени загрязнения	Цвет
I	Орская (жебага)	Туркестан	Аулие-Ата	Курдюч.	Весенняя	Грязная и перекоп.	Бело-краснов.
V	"	Оренбург	Темир.	"	"	Грязная	Бел. 70% Цвета. 35%
Персидская шерсть	Хоросанская	Персия	Хоросан, Мешед.	Хоросанск.	Весенняя и осенняя	Грязная сухая	Бел. 70% Сер. 20% Чер. 10%

(Продолжение) Табл. 31.

Группа	Блеск	Ощущение на-опушь + выход шерсть + холодкой мойки в %	Однородность шерсть по толщине и длине	Количество подшерстка	Количество мертвого волоса	Техническое назначение шерсть	Длина в см. Предел. средняя данная
I	Матовая	Мягкая	Однородная	Много	Мало	Грубое сукно	2 1/2 верхн.
II	"	Грубоват.	Несовпадающая	Мало	Много	"	2 1/2 "
Персидская шерсть	Небольш. люстр.	Мягкая	Однородная	Нет	Нет	Английское камвольное прядение суконное и мостовое конков.	2 "

водятся в СССР, не по ним, а по стандартам. Ограничимся в нашей таблице тремя цитатами из соответствующего описания торговой классификации шерсти 1923 года—(см. «Классификация русских шерстей», изд. акц. о-ва «Шерсть» 1923 г.) (см. таблицу 31.).

2. ТОРГОВО-ТЕХНИЧЕСКИЕ КЛАССИФИКАЦИИ ШЕРСТИ

Наименование этих систем классификаций указывает на их смешанный характер, обусловленный тем, что они отвечают одновременно на запросы торговых и технологических оценок шерстяного сырья.

Торгово-технические классификации являются дальнейшим развитием торговых классификаций, представляя собою более сложные, но в то же время и более совершенные системы разделения шерсти на отдельные категории или «сорта» в узком смысле этого слова.

Для торгово-технической сортировки в большинстве случаев шерсть поступает уже классированною в грязном виде.

Сортировка состоит в разделении торговых сортов шерсти на ряд более однородных категорий в соответствии с требованиями той технической обработки шерсти, для которой она предназначена. Таким образом, данная сортировка шерсти является продолжением ее классировки и в то же время представляет собою одну из первых стадий технологического производства. Поэтому данную сортировку называют также «фабричной» сортировкой. Местом производства этой сортировки является фабрика или шерстомоечное заведение, обслуживающее ряд фабрик.

Для рассматриваемых систем классификаций являются наиболее характерным и следующие два технологические признака: 1) распределение шерсти на сорта для гребенной или кардной переработки с установлением для первой основного или уточного назначения шерсти и 2) оценка тонины шерсти в соответствии с получаемыми из данной шерсти сортами тонса или пряжи по их тонине.

Самой распространенной в международной шерстоторговле и промышленности является Брандфордская система классификации шерсти. Она в настоящее время вводится и в нашей шерстопромышленности в качестве почти единой системы вместо существовавших до этого времени разнообразных торгово-технических классификаций.

а) БРАДФОРДСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ШЕРСТИ

Эта система классификации установлена в английском центре шерстяной торговли и шерстопромышленности — г. Бадфорде, являющемся одним из крупнейших международных шерстяных центров.

По истории своего образования и характеру применения Бадфордская классификация призвана к обслуживанию тонких и отчасти полугрубых видов шерсти. Фактически ею пользуются очень широко в камвольном производстве для мериносовой, кроссбредной и английской, а также и полугрубой шерсти. Данная классификация не получила сколько-нибудь значительного применения в суконном производстве, а также в типичной грубой шерсти.

По своему происхождению Бадфордская классификация предназначена для разделения шерсти в чесаном виде по ее свойствам на ряд классов, называемых «качествами» шерсти. Каждое «качество» обозначается цифрой, указывающей максимальное, но технически рациональное, количество «мотков» камвольной пряжи, получаемой из одного англофунта топса по английской системе прядения. «Мотком» по английской системе обозначения считается нить длиной в 560 ярдов, т. е. около 512 м. Один англофунт равен в 0,4536 кг. Топсом называется расчесанная шерсть в виде длинной накрученной ленты, получаемой после обработки шерсти на гребнечесальных машинах. В процессе изготовления топса достигаются технически возможное параллельное расположение волокон и уравнивание ленты по тонине, а также удаление из нее всех волокон, лежащих ниже некоторых пределов длины. Главным образом, в соответствии с этим различают две формы гребнечесального производства: 1) английскую и 2) французскую системы камвольного прядения. Первая оставляет в топсе волокна не короче 5 см, тогда как французская система не короче 2,5—3 см.

В соответствии с указанным назначением Бадфордской классификации установлена шкала «качеств» или классов, обозначенных применительно к практическим условиям английского камвольного прядения. Эта шкала состоит из нижеперечисленных 14 наиболее общепотребительных главнейших ступеней, имеющих следующие обозначения: 28-е, 32-е, 36-е, 40-е, 44-е, 46-е, 50-е, 56-е, 58-е, 60-е, 64-е, 70-е, 80-е, и 90-е «качества». В современном виде Бадфордская классификация обычно иллюстрируется 12 наиболее в настоящее

время распространенными сортаментами, тогда как крайние— 28'S и 90'S уже практически исключаются из современного английского прядения.

Каждое из перечисленных качеств условно по-английски обозначается посредством соответствующей цифры и буквы «S», например 28 S, 32 S и т. д. Знак «S» и буква «S» являются сокращенным окончанием числительных, употребленных здесь в форме существительных во множественном числе.

При перенесении Бадфордской классификации на шерсть, Бадфордское «качество» означает, что каждый фунт топса, приготовленный из этой шерсти, максимально может дать столько «мотков» пряжи, сколько единиц заключается в числе, обозначающем данное «качество». Например шерсть 64-го качества, согласно Бадфордской системы, в лучшем случае может дать такой топс, из одного фунта которого при прядении получается 64 мотка камвольной пряжи по 560 ярдов длины в каждом.

Очевидно, чем больше число, указывающее качество, тем тоньше получается пряжа.

Кроме вышеперечисленных 14 основных бадфордских классов для шерсти и топса в настоящее время являются общепризнанными еще дополнительные классы, из которых одни обозначаются в форме Super, а другие в виде дробных чисел, где числитель и знаменатель являются непосредственно следующими друг за другом классами. Дополнительное обозначение класса названием Super свидетельствует о том, что данная шерсть является по своим свойствам выше среднего и обычного уровня для этого класса. Поэтому сорту шерсти, обозначенному Super, иногда противопоставляют обыкновенный сорт—ordinary,—под которым понимается совокупность признаков шерсти, приближающихся к минимальному пределу данного класса. Такие разделения, предполагающие повышенные требования к сортировке шерсти, имеют место лишь в классах средних и высоких номеров, начиная с Super 44'S и ordinary—44'S до 80'S включительно.

Дробное обозначение сорта шерсти по Бадфордской классификации преследует подобную задачу более точного установления тонины шерсти. В дробном обозначении это достигается указанием на то, что данный сорт шерсти занимает промежуточное положение между двумя соседними классами. При этом делается попытка отметить в обозначении и то, которому из органичивающих данную шерсть классов она больше соответствует. Условно принято считать, что данный сорт шерсти ближе расположен по своей тонине к тому классу, номер которого представляет собою числитель дробн.

Например, шерсть 64/60'S представляет собою по Брандфордской классификации переходный материал между 64 и 60 качествами с большим соответствием классу шерсти 64 качества.

В соответствии с длиной и крепостью волокон шерсти последняя имеет «основной» характер, если является шерстью, достаточно длинной для английского прядения и уравненной по длине составляющих ее волокон, а также обладает хорошей крепостью. В противоположных условиях шерсть обнаруживает уточный характер. Основа и уток в зависимости от общего достоинства, разделяются на 3 или 4 разряда, обозначаемые: «основа I», «основа II» и т. д.

Формулированное определение Брандфордской классификации шерсти является наиболее распространенным и достаточно общепризнанным в Англии.

Однако, существует еще другое, хотя менее распространенное понимание Брандфордских «качеств», с которым приходится встречаться как среди практиков, так и теоретиков английского шерстоведения. Согласно этого объяснения, «качество» шерсти измеряется числом «мотков» камвольной пряжи, выпрядаемых из одного фунта мытой шерсти.

В настоящее время наблюдается значительно большее разнообразие в осуществлении принципов Брандфордской классификации, нежели в их понимании.

Изложенное содержание Брандфордской классификации в настоящее время является, главным образом, исторической ее основой, обозначения которой перенесены без изменений в современное понятие о Брандфордской системе, как о классификации по тонине шерсти (см. ниже).

Признаки шерсти, находящиеся в основе ее сортировки по Брандфордской классификации. По назначению этой классификации основным признаком для шерсти или топса при их сортировке по этой системе должны быть их прядильные свойства.

Однако, до настоящего времени не имеется не только способа непосредственного измерения этих сложных свойств шерсти, но даже не известны все признаки шерсти, определяющие ее прядильную способность. Поэтому оценку прядомости шерсти приходится производить или косвенным путем по некоторым другим свойствам или устанавливать фактическим учетом количества пряжи, полученной в результате определенных весовых количеств шерсти или топса.

Из ряда первичных свойств шерсти тонина шерстяного волокна является одним из наиболее серьезных факторов, влияющих на ее прядомость. Отсюда вполне последовательным является подход к установлению Брадфордского «качества» в шерсти или в топсе с точки зрения характеристики тонины волокон.

Практика современного применения Брадфордской классификации свидетельствует, что тонина шерсти является исходным пунктом для определения Брадфордского «качества» шерсти или топса.

С этой точки зрения Брадфордскую классификацию в настоящее время следует рассматривать в качестве системы разделения шерсти и топса на ряд классов по тонине, обозначаемых, в соответствии с историческим назначением этой классификации, условными количествами мотков пряжи и называемых «качествами».

В соответствии с этим понятием рассматриваемой классификации находят себе объяснение наблюдающиеся на практике явления, что два образца шерсти или топса одного и того же Брадфордского «качества» дают различающиеся между собою предельные выходы пряжи из одного фунта. Этот факт свидетельствует лишь о том, что шерсть обоих образцов, будучи одинаковой по тонине, является различной по остальным своим свойствам настолько, что это существенным образом отразилось на количестве мотков пряжи из одного фунта топса при одном и том же способе прядения.

При описанном способе пользования Брадфордской классификацией, сортировщик определяет тонину, руководствуясь глазомерной ее оценкой в шерсти по извиткам; в топсе же руководствуются еще и непосредственным суждением о поперечнике волокон, ибо первоначальная извитость в топсе уже нарушена. При этом всегда имеет место лишь относительное определение тонины, т. е. по сравнению с сопредельным низшим и высшим «качествами», в предположении, что во времени достаточно прочно удерживается представление о характере тонины каждого «качества».

Проф. Баркер в Англии в результате исследования Брадфордской классификации дает эмпирическую формулу Уилькинсона для вычисления действительной тонины шерсти, исходя из величины ее среднего Брадфордского «качества». Согласно этой формуле средняя тонина шерсти или топса вычисляется как средний поперечник волокон в дюмах дюйма по следующему уравнению
$$d = \frac{1}{1,52q \cdot 1,68}$$
, где d

есть искомый средний поперечник, а q —данное Бадфордское качество. И, наоборот, если микроскопическим способом для подобного рода шерсти установлен средний поперечник волокон в долях дюйма, то по той же формуле можно найти числовое выражение Бадфордского качества. О значительной достоверности результатов по этой формуле свидетельствуют цифры граф 6 и 7 таблицы на стр. 130—131.

Насколько в настоящее время распространено и обосновано понятие о Бадфордской классификации, как о системе разделения шерсти главным образом по ее тонине, свидетельствует следующее. Несколько лет назад Правительственная Комиссия САСШ обратилась к Британской Шерстяной Федерации за эталонами шерсти, иллюстрирующими английское торгово-промышленное понятие о Бадфордской классификации и ее «качествах». Названная Федерация, составившая в ответ на этот запрос набор эталонов шерсти и топса по Бадфордской классификации, указала, что в представленных образцах «качество» соответствует градациям шерсти и топса по тонине («диаметру») волокон. При этом не было указано иного основного признака для эталонов Бадфордской классификации.

Кроме описанного понятия о Бадфордской классификации, обуславливающего достаточную ее объективность и получающего все более и более широкое признание, существуют иные представления о ней, вкладывающие в нее более универсальное содержание.

Крайним течением в этом отношении является направление, приписывающее Бадфордской классификации стандартное выражение прядильной способности шерсти и всех ее основных физических свойств, как: тонина, длина, извитость, блеск, цвет и т. д. Сторонники подобного течения склонны оперировать с соответствующими таблицами, приводимыми, например, в справочной шерстоведческой литературе, как с таблицами стандартных норм, отвечающих характеру шерсти каждого Бадфордского «качества».

Для иллюстрации рассматриваемой таблицы заимствуем таковую из английского «Шерстяного Ежегодника» за 1927 г.

Нетрудно теоретически и проверкою на опыте доказать большую степень условности подобного понимания Бадфордской классификации в качестве стандартных норм разнообразных свойств шерсти. Теоретически является необоснованным предполагать, чтобы шерсть определенного «качества», т. е. с определенной прядильной способностью, всегда имела соответственные некоторые определенные ве-

Брадфордская класс

По материалам «Wool Year Book» 1927 г.

№ по порядку	Качество	Длина в дюйм.			Средняя толщина в микронах		Блеск или цвет	Впечатление на ощупь	Крепость
		Максимальная	Минимальная	Средняя	Фактическая	По формуле Уайтхедсона			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	28	15	5	10	12,5 65,5	79,9	Без блеска сероватый	Жесткий	Слабый и хрупкий
2	32	13 1/2	6	9	62,5	64,2	С достаточным блеском	Довольно жесткий	Слабый
3	36	12 1/2	8 1/4	10	50,0	53,2	"	Довольно мягкий	Достаточно крепкий
4	40	12	8 1/2	10	41,6	42,0	С сильным блеском	Мягкий	Крепкий
4a	40 (Гребенчатый)	9 1/2	5	7 1/4	41,6	—	С блеском	"	"
5	44 (карданный)	11	8 1/2	10 1/4	38,4	37,0	С сильным блеском	"	Очень крепкий
6	46	9	4 1/2	7 1/2	35,7	35,9	С достаточным блеском	Жесткий	Крепкий
7	50	7 1/2	3 1/2	6	33,3	31,6	С блеском	Довольно жесткий	"
8	56	6 1/2	2 1/2	5 1/2	27,7	26,1	Желтоватого оттенка	Довольно мягкий	"
9	58	6	3	5	26,3	24,8	Достаточно белый	То же	"
10	60	5 1/2	2 1/4	3 1/2	25,0	23,5	"	Мягкий	"
11	64	5	2 1/4	3 1/2	20,8	21,1	Белый	"	"
12	70	4 1/2	2 1/2	3 1/2	20,8 17,8	18,4	"	"	"
13	80	—	3	3 1/2	17,8 14,4	14,9	Чисто белый	Исключит. мягкий	Очень крепкий
14	90	4 1/2	3	4	14,4 11,2	12	"	То же	То же

Сификация толса

(за исключением данных 7-й графы).

Извитость	Уравненность	Предполагаемая порода овец	Присвоенный номер пряжи	Назначение
11	12	13	14	15
Прямой	Неуравненный	Шотландский и английский грубого типа	16	Ковры, грубый трикотаж
"	То же	Шотландские тонкошерстные; английские среднего типа и грубые кроссбреды	24	Грубые люстровые ткани и саржа
"	Довольно уравненный	Шотландские и английские тонкошерстного типа и средние кроссбреды	28	То же
Неясно выраженная извитость	Уравненный	Лучшие шотландские; английские тонкошерстные и средние кроссбреды	36	Лучшие люстровые ткани, подкладочная саржа и средние костюмные ткани
Слегка выраженная извитость	"	То же, но более короткошерстные	32	То же
То же	Очень уравненный	Короткошерстные английские; кроссбреды среднего типа	40	Лучшие люстровые платяные и подкладочные ткани
4 извитка в 1 дюйме	Уравненный	То же	40	Тонкая саржа и трикотаж, а также кроссбредные ткани.
10 извитков в 1 дюйме	Довольно уравненный	Даунские; тонкие кроссбреды и грубые мериносы	44/44	То же и средние пальтовые
14 извитков в 1 дюйме	То же	Самые тонкие даунские и кроссбреды; грубые мериносы	48	Средние пальтовые и платяные товары
20 извитков в 1 дюйме	То же	Тонкие кроссбреды и огрубленные мериносы	50	Недорогие тонкие камвольные пальтовые и платяные товары
24 извитка в 1 дюйме	То же	Самые тонкие кроссбреды; шерсть мериносовая рунная и "подпар"	48/50	Тонкие пальтовые, платяные товары и трикотаж
28 извитков в 1 дюйме	Уравнени.	Рунная и "подпар", шерсть огрубленных мериносов	56	То же
32 извитка в 1 дюйме	Очень уравненный	Тонкие мериносы (классированная рунная шерсть)	80	Очень тонкие пальтовые и платяные товары
36 извитков в 1 дюйме	То же	Тонкие мериносы (сортированная рунная шерсть)	100	То же
То же	Наивысшей уравненн.	То же	150	То же

личины не только тонины, но и длины, извитости, блеска, крепости и т. д. Еще менее данных строить подобные предположения, если в понимании Бадфордской классификации исходить из общепризнанного основного пункта, а именно из тонины шерсти. Нельзя, например, ожидать, чтобы шерсть средней тонины в 40—50 микронов всегда была длиною в пределах от 8½ до 12 дюймов, как об этом, с рассматриваемой точки зрения, можно было бы заключить из соответствующих таблиц Бадфордской классификации. Например в ассортименте английских видов шерсти мы имеем дело с Уэльшской шерстью, которая отвечает 36—40-му качеству, т. е. тóнине 40—50 микронов, но далеко не удовлетворяет указанным для этого качества пределам длины, обладая длиною от 2,5 до 5,5 дюймов. Еще большие отклонения от норм таблицы имеются для извитости шерсти.

Довольно широко распространенным и в то же самое время вызывающим наибольшие разногласия является применение Бадфордской классификации, как устанавливающей «качество» шерсти и топса не только по тóнине, но и по их прядомости.

В соответствии с этим принципом задача сортировки шерсти по Бадфордской классификации заключается в учете целого ряда свойств объективного и субъективного характера, дополняющих оценку тонины и создающих при окончательном своем суммировании оценку прядильной способности данной шерсти. Едва ли возможно было бы перечислить все эти признаки, так как до сего времени еще не установлен окончательный состав этого сложного свойства. Поэтому, одновременно с учетом длины, извитости, густоты, упругости и других свойств шерсти, в целях учета прядомости, сортировщик при отнесении шерсти к тому или другому «качеству» руководствуется в значительной степени еще и предугадыванием ее прядильных качеств. И если по отношению к тóнине шерсти или топса возможно было бы гарантировать достаточную объективность ее оценки, хотя бы и при глазомерном определении (по извитости), то этого уже нельзя сказать относительно суждения о прядомости шерсти. Предугадывание прядомости и достаточно неопределенная увязка разнообразных свойств, принимаемых в расчет при ее определении, создают атмосферу сильного субъективизма в соответствующих сортировочных операциях по Бадфордской классификации в рассматриваемой форме ее применения.

Из изложенного следует, что данный способ пользования Бадфордской классификацией оперирует с ее классами или

«качествами», как с показателями прядомости шерсти и топса. При этом числа, обозначающие «качества», т.-е. 28, 32, 36 и т. д., являются в данном случае все-таки условными характеристиками прядомости, которые не указывают на действительные количества мотков пряжи, получаемых из 1 англ. фунта топса. Основанием для такого заключения является следующий факт:

В вышеприведенной таблице и подобной ей всегда указывается номер пряжи, выпрядаемой из топса данного «качества». Сопоставляя между собою номер пряжи с «качеством» топса, мы видим, что, например, топс 28-го качества, т.-е. топс, из каждого фунта которого номинально должно получаться в лучшем случае по 28 мотков пряжи, способен дать пряжу не более, как 16 номера, т.-е. не более 16 мотков в одном фунте пряжи.

Только в вышепих «качествах» шерсти и топса, начиная с 70-го качества, числа, обозначающие качества, могут соответствовать количеству мотков пряжи, получаемому из одного фунта топса. Здесь пряжа по номеру, уже соответствует числу, обозначающему «качество».

Практически в настоящее время шерстопромышленность очень редко имеет дело с шерстью выше 70-го качества, поэтому в общей форме можно сказать, что обычно для каждого из «качеств» топса и шерсти прядильный номер ниже того числа, который указан в «качественном» его обозначении. Однако, не представляется возможным установить соответствующий коэффициент для этих соотношений: проф. Баркер, например, сообщает, что прядильные номера по крайней мере на 10% ниже «качественных» обозначений, и анализ вышеприведенной таблицы подтверждает, что мы имеем амплитуду колебаний этого коэффициента, начиная с 10% до 40%.

Сложность оценки прядомости является причиной обычных разногласий даже между опытными экспертами в соответствующей оценке данного образца шерсти или топса по Бадфордской классификации с учетом прядомости материала. И именно это обстоятельство является причиной отсутствия в Англии и во всем мире общепризнанных эталонов шерсти и топса, иллюстрирующих Бадфордские «качества» с точки зрения воплощения в них прядомости.

Приведенные соображения, в дополнение к ранее изложенному об отсутствии окончательно установленной связи между прядомостью или тониной и остальными свойствами шерсти служат основанием для крайне осторожного и ограниченного пользования Бадфордской

классификацией как системой стандартных норм отдельных свойств шерсти. С этой точки зрения соответствующие цифровые таблицы Брадфордской классификации по типу, вышеприведенной являются выражением некоторых, более или менее часто наблюдаемых зависимостей в отношении отдельных ассортиментов шерсти и, во всяком случае, зависимостей, не имеющих характера стандартных норм.

Изложенный обзор Брадфордской классификации позволяет сделать следующие выводы.

1) Исторический принцип Брадфордской классификации шерсти и топса, заключающийся в характеристике их прядомости, встречает при своем осуществлении настолько большие затруднения, что результаты подобных определений не могут считаться удовлетворительными.

2) Использование Брадфордской классификации в качестве системы распределения шерсти и топса на соответствующие классы тонины дает достаточно положительные результаты. Однако, в этом направлении требуется детализация существующих основных классов Брадфордской классификации. Особенно выявилась и уже конкретизировалась эта потребность для топса. В связи с повышенными требованиями в оценке тонины последнего по сравнению с шерстью, в настоящее время у отдельных частных брадфордских фирм, изготавливающих топс, существуют свои стандарты топса, которые устанавливают промежуточные ступени между основными Брадфордскими классами. Недостаток количества основных Брадфордских классов является причиной следующего современного обстоятельства, которое указывают брадфордские фирмы по изготовлению и торговле топсом. А именно: образцы топса различных фирм, но одного и того же Брадфордского «качества», образуют между собой целый ряд постепенных переходов по тонине. Поэтому, если от различных фирм собрать образцы топса нескольких последовательных «качеств», то эти образцы могут быть расположены в порядке постепенного увеличения или уменьшения тонины таким образом, что все образцы в общей совокупности составят непрерывный ряд переходов по тонине, без выявления границ окончания одного «качества» и начала следующего за ним «качества».

Практическое применение Брадфордской классификации выражается в дополнительной сортировке торговых сортов шерсти в отношении принадлежности их к одному из Брадфордских «качеств». Поэтому в результате этой сортировки получается и дополнительное к видовому, географическо-

му и зоотехническому определению шерсти указание его «качества». Например, полное наименование одного из сортов австралийской шерсти имело бы следующий вид: «Австралийская грязная мериносовая шерсть штата Новый Южный Уэльс, района Мюджа. Шерсть валухов, основа 70-го качества». На практике не употребляют столь длинного наименования, так как часть его предполагается уже известной, например, географическое происхождение. Или ему в отдельных случаях не придается такого решающего значения, как в чисто торговой классификации. Из торгового определения допускается исключение ряда косвенных показателей свойств шерсти, как происхождения по пункту сбора шерсти, по полу, возрасту и т. д. Эти исключения возможны на том основании, что при установлении «качества» шерсти в процессе описываемой технической сортировки свойства шерсти учитываются главным образом непосредственным исследованием тонины, длины и их уравниности, отчасти крепости и загрязненности и т. д. Поэтому в практических условиях обозначение сорта по Бадфордской классификации обычно бывает очень кратким, например: «Австралийская мериносовая, грязная, основа 64-го качества».

Бадфордская классификация оказалась настолько удобной, что получила международное распространение. Бадфордские «качества» приобрели роль специального языка для обозначения отдельных сортов шерсти, по которым строятся торговые каталоги, бюллетени цен, статистика производства и потребления шерсти и т. п. В настоящее время Бадфордские «качественные» обозначения перенесены в наименование эталонов официального стандарта шерсти и топса в САСШ.

Это положение Бадфордской классификации способствует тому, что иногда ее отождествляют со стандартом шерсти. Однако из вышеизложенного и из последующей характеристики стандарта будет очевидно, что Бадфордская классификация в современном ее виде не является стандартом шерсти ни по существу, ни по фактическому ее использованию.

6) САНСОНСКАЯ ИЛИ АЗОВАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ШЕРСТИ

Эта классификация установлена в Германии и была значительно распространена в нашей шерстопромышленности. В настоящее время ее значение для нас уменьшается вследствие постепенной замены ее на наших фабриках Бадфордской системой.

По своему назначению Саксонская система разделяет шерсть на ряд классов, обозначаемых буквами от пяти А до F включительно. Высший сорт обозначается пятью буквами А и т. д. до А включительно, после чего следует обозначение обычно по одной букве для сорта. Отсюда эта классификации называется «Азовой»—(см. табл. 32).

Основным признаком шерсти, по которому построена данная классификация, является тонина волокна, определяемая глазомерно. Соответствующими объективными измерениями тонины волокна установлены ее размеры для каждого из эталонов, отвечающих Азовой классификации. Эти данные по материалам проф. Leman'a представлены цифрами нижеприводимой таблицы. Данная таблица не является единственным цифровым выражением тонины шерсти по азовым сортиентам. Ее следует рассматривать в качестве одного из вариантов, при этом наиболее распространенных в последние годы в Германии.

Табл. 32.

Сорта шерсти по Азовой классификации и размеры их тонины.

Обозначение сорта	Тонина шерсти в микронах	Обозначение сорта	Тонина шерсти в микронах
ААААА	18 и менее	B _I	26—28
АААА	18—20	B _{II}	28—30
ААА	20—22	C	30—38
АА	22—24	D	37—45
A _I	24—25	E	45—60
A _{II}	25—26	F	более 60

Из приведенной таблицы следует, что эта классификация относится к большому ассортименту шерсти, начиная от самой тонкой мериносовой (ААААА) до шерсти грубошерстных овец (F) включительно.

Подобно тому, как в Бадфордской классификации, так и здесь вводятся в дополнение к перечисленным основным сортам различные переходные между ними ступени, имеющие дробные обозначения. Например, А/АА и АА/А. Эти два обозначения относятся к шерсти, занимающей по своей тонине и сумме остальных свойств переходное положение между сортами А и АА; при этом сорт, указанный в числителе,

является более близким к данной шерсти, нежели сорт, означенный знаменателем.

При определении сорта шерсти по Азовой классификации устанавливается соответствие шерсти основному или уточному характеру, с подразделением основы и утка на несколько ступеней.

Тонина является главным классификационным признаком рассматриваемой системы, но кроме тонины в процессе сортировки иногда принимаются во внимание и другие свойства до прядомости включительно. Это положение обуславливает некоторый субъективизм в примененной Азовой классификации.

Отсутствие единого официального представления об Азовой классификации является причиной того, что до настоящего времени не имеется официального комплекта эталонов шерсти, иллюстрирующего эту классификацию. Между тем этот комплект является необходимым для сопоставления испытываемых образцов в целях проверки правильности ее оценки по азовым сортиментам.

Рассмотрением Бадфордской и Азовой классификаций исчерпывается обзор торгово-технических классификационных систем, имеющих соответствующее более или менее широкое распространение.

При этом обе рассмотренные системы являются главным образом теми схемами, на основе которых возникают многочисленные варианты классификаций, применяемых в практической сортировке и имеющих обычно узкоместное значение.

Характеризуя современное состояние дела классификаций шерсти на международном шерстяном рынке, следует отметить отсутствие на нем вполне определенных и общепринятых классификаций шерсти.

В соответствии с этим на шерстяных рынках главнейших шерстоторгующих стран мира мы имеем еще разнообразные классификации шерстяного сырья, выработанные отдельными фирмами. Эти системы разделения шерстяного сырья на сорта и группы в заграничной торговой практике иногда приобретали некоторую устойчивость, поскольку отдельные фирмы из года в год твердо применяли свои классификации.

Однако, различия в построении подобных классификаций и многообразие последних вызвали стремления к созданию объединенных и общепризнанных систем классификаций.

Несмотря на наличие в Бадфордской классификации отмеченных минусов, английский шерстяной рынок, создавший эту классификацию, доказал практическую необхо-

димостью и реальную пользу объединенной классификационной системы в том случае, если она является достаточно определенной и постоянной.

Последние два признака — определенность и постоянство классификации, — впоследствии не вполне сохранившиеся в Бадфордской системе, не только учтены теоретически заграничной шерстоторговлею, но и восприняты ею на практике. Подтверждением этого являются многочисленные классификации шерсти и топса, появившиеся у различных фирм в противовес Бадфордской и другим объединенным системам и достигающие своего постоянства и относительной определенности посредством эталонов шерсти и топса, иллюстрирующих соответствующие классификационные наименования.

Послевоенный период ознаменовался в международной шерстоторговле крупным шагом вперед в направлении урегулирования классификации шерсти. В это время в САСШ был разработан и в 1926 году опубликован в качестве правительственного акта стандарт на шерсть и топс.

В обзоре торговых классификаций были отмечены соответствующие русские классификации шерсти. На тонкую шерсть специальной русской торгово-технической классификации не существует вследствие того, что основная масса перерабатываемой у нас тонкой шерсти поступает с заграничных рынков, а поэтому вполне естественно, что отсюда заимствованы и торгово-технические классификации на нее. Как уже было отмечено, у нас имеют место обе описанные классификации — Бадфордская и Азовая, при чем первая начинает получать преимущественное распространение. Наша шерстообрабатывающая промышленность так же, как и заграничной, производит сортировку шерсти по различным вариациям основной Бадфордской схемы в зависимости от изменяющихся условий и требований самого производства.

На грубую шерсть в качестве торгово-технической классификации предполагалось разработать и ввести торговую классификацию, выработанную при акц. о-ве «Шерсть» в 1923 году (см. выше).

Однако, вопрос о классификации в СССР грубой шерсти был поставлен правительством более радикально, что и привело к введению современных общесоюзных стандартов шерсти.

V. СТАНДАРТЫ ШЕРСТИ

Классификация шерсти достигает своей цели при определенности признаков своих сортов и их устойчивости. Для достижения этого недостаточно одних описательных характеристик каждого из сортов даже при самом исчерпывающем содержании этих описаний. Шерстоторговая практика всех стран свидетельствует о необходимости иметь для каждого из сортов шерсти в дополнении к их описаниям соответствующие вещественные образцы, называемые эталонами шерсти.

Если в официальных классификациях подобные эталоны отсутствуют, то отдельными организациями и фирмами создаются свои эталоны, иллюстрирующие или сорта официальной классификации или той, которую данная форма выработала на основании собственного опыта. Эталоны шерсти являются в этих случаях тем масштабом, той нормой, к которой обращаются заинтересованные стороны для окончательного заключения о принадлежности данной шерсти к соответствующему сорту.

При наличии в классификации определенности и устойчивости признаков ее сортов, сопровождаемых эталонами шерсти, подобные классификации уточняют специальную терминологию торговых операций, облегчают последние и поэтому являются приемлемыми для более или менее широкого круга заинтересованных сторон.

Таким образом, прямым следствием развития классификаций шерсти является их преобразование в стандартные классификации, называемые также стандартами шерсти.

Стандарт шерсти или стандартная классификация представляет собою классификацию, обладающую следующими тремя характерными признаками:

1) определенная характеристика отличительных признаков каждого из устанавливаемых сортов,

2) иллюстрация каждого из сортов образцом—эталон—шерсти соответствующего наименования,

и 3) признание надлежащей юридической силы за установленной системой сортов.

1. СТАНДАРТЫ ШЕРСТИ САСШ

В послевоенный период правительство САСШ поручило специальному комитету при Департаменте Земледелия разработать официальную классификацию для шерсти и топса, обращающихся на американском рынке. Непосредственной причиной, вызвавшей это решение правительства, являлся опыт последнего по централизации шерстогаготовок, имевшей место в период войны. В результате этого опыта правительство убедилось в тех организационных недостатках американского шерстяного рынка, одной из причин которых является отсутствие единообразных и определенных классификаций шерсти. До этого времени в САСШ существовала вышеотмеченная торговая классификация шерсти, оперировавшая с ее разделением на небольшое количество сортов, обозначавшихся названиями: «тонкая», « $1/2$ -кровая», « $3/8$ -кровая» и т. д. Вследствие крайней неопределенности признаков этих сортов и недостаточного количества последних для характеристики всего шерстяного сырья, в шерстоторговле пользовались разнообразными частными классификациями. Насколько несовершенно было положение вопроса о классификациях шерсти в САСШ, об этом свидетельствует ряд сообщений Департамента Земледелия. Mr. Hobbs, работавший в Комитете по стандартизации в качестве представителя от Американского Промышленного Комитета, в своем письменном сообщении о стандартах шерсти заявляет, что их сущность и преимущество перед прежними классификациями лучше всего выявляются из факта отсутствия каких бы то ни было преимуществ у последних.

Рабочий орган Комитета по стандартизации установил пробную классификацию шерсти и топса в результате сопоставлений между собою многочисленных образцов шерсти, приобретенных от различных шерстоторгующих и шерстообрабатывающих фирм. Сопоставления шерсти производились по тонине и отчасти по длине волокон путем глазомерной экспертизы образцов шерсти. В результате этих сопоставлений вся шерсть американского рынка была разделена на семь классов, для которых и были составлены эталоны первого пробного стандарта шерсти.

Пробный стандарт обнимал собою все типы шерсти американского рынка, начиная от высших сортов мериносовой до шерсти грубошерстных овец включительно.

Для обозначения стандартных эталонов была применена терминология прежней американской классификации, и поэтому пробный стандарт получил следующие наименования для своих семи эталонов: 1) тонкая (fine); 2) $1/2$ -кровая ($1/2$ -

blood); 3) $\frac{3}{8}$ кровная ($\frac{3}{8}$ blood); 4) $\frac{1}{4}$ кровная ($\frac{1}{4}$ blood); 5) огрубленная (low-common); грубая рядовая (common) и 7) грубая неулучшенная (braid).

Каждый стандартный эталон шерсти иллюстрировал собою низший, допустимый для данного сорта, предел тонины волокон. Таким образом эталоны являлись образцом худшей шерсти соответствующего стандартного сорта.

Вследствие того, что тонина шерсти для стандартных эталонов устанавливалась глазомерно, для них отсутствовали цифровые выражения тонины волокон.

В процессе последующей разработки американского стандарта была делегирована в Англию специальная комиссия для согласования стандарта с Бадфордской классификацией. В результате сопоставления американских стандартных эталонов с эталонами Бадфордских «качеств», представленных Британской Шерстяной Федерацией, был внесен ряд дополнений и изменений в первый пробный американский стандарт шерсти.

Видоизмененный американский стандарт в 1926 году был опубликован Департаментом Земледелия САСШ в качестве официального стандарта для САСШ.

Рассматриваемые официальные американские стандарты представляют собою первоначальный пробный стандарт, расширенный с 7 до 11 классов и дополненный 12-классным стандартом на топс.

Обозначения для стандартных сортов введены по номенклатуре Бадфордской классификации, в соответствии с чем американские стандарты в их современном виде состоят из следующих 12 сортов: 80s; 70s; 64s; 60s; 58s; 56s; 50s; 48s; 46s; 44s; 40s; и 36s;

Комплекты стандартных эталонов предназначены для широкого распространения среди овцеводов, а также среди торгово-промышленных кругов САСШ, с каковой целью Департамент Земледелия выпускает эти комплекты в продажу, изготовляя их по хранящимся у него оригинальным стандартным образцам.

Стандартные эталоны шерсти выпускаются американским Департаментом Земледелия в виде отдельных пучков размером по несколько штапелей каждый, монтированные в общую коробку. Образцы топса монтируются в виде пучков разорванной ленты.

В настоящее время работа по стандартизации шерсти считается в САСШ незаконченной и современные иссле-

дования направлены в сторону дальнейшей детализации опубликованных стандартов, а также поставлена задача по уточнению характеристики тонины шерсти в стандартных сортах и по учету кроме тонины волокон их длины и других свойств.

Менее чем через год после опубликования американских стандартов, Willingmyer, специалист шерстовед Департамента Земледелия, руководящий всеми работами по стандартизации шерсти, уже имел возможность констатировать положительную роль стандартов в американском шерстяном хозяйстве. В частности Willingmyer сообщает, что овцеводы быстро оценили пользу стандартов и, ознакомившись с ними, начинают регулировать свое овцеводство в направлении производства лучших сортов шерсти, занимающих высшее положение по стандартной классификации. Точно также Willingmyer констатирует, что в деловых сношениях по вопросам о ценах, состоянии спроса на шерсть и т. п. появились после введения стандарта, желательная точность и определенность в терминологии.

Американские стандарты являются первыми во всем мире и пока для заграницы единственным опытом установления таковых.

В качестве первого опыта эти стандарты не могли отразить в себе все разнообразие в сортах шерсти, которое уже установилось в частных классификациях в результате многолетней торговой практики. При практическом использовании стандартов, очевидно, будут вноситься в них дополнения и некоторые видоизменения, что уже и предусмотрено дальнейшим планом работ американского Департамента Земледелия в области стандартизации шерсти.

Исключительно крупное значение американских официальных стандартов шерсти и топса заключается в том, что ими указан и частично уже испытан один из правильных путей в деле рационализации шерстяного хозяйства.

Частноправовые формы шерстоторговли в САСШ связаны с соответствующими затруднениями по пути окончательного признания торговых прав за официальными стандартами.

Поэтому до настоящего времени американские стандарты шерсти и топса не получили фактического завершения в юридическом отношении.

Таким образом, американский стандарт еще не обладает всеми признаками всесторонних

стандартов, каковыми в качестве первых и до настоящего времени единственными во всем мире являются стандарты шерсти, разработанные в СССР.

2. СТАНДАРТ ШЕРСТИ В СССР

Международная шерстоторговля сделала опыт по пути создания стандарта, разработав для этого Брадфордскую классификацию шерсти и тонса. Не доведя ее до уровня стандартной классификации, заграничная шерстоторговля встала на путь выработки многочисленных частных классификаций, выполняющих роль стандартов для соответствующих торгово-промышленных фирм. Однако, идя по этому пути, шерстяной рынок удаляется от установления стандарта, как единой классификационной системы для всего рынка в его целом.

Опыт разработки стандартов шерсти в САСШ явился официальным подтверждением практической необходимости и государственного значения разрешения идей стандартизации шерстяного сырья. Если в условиях капиталистического шерстяного хозяйства стандарт шерсти является естественным развитием классификации шерсти, то для СССР, в условиях его плановой государственной шерстяной промышленности в координированных государством шерстозаготовок, стандартизация шерстяного сырья является еще и практической необходимостью.

Крайне неудовлетворительное состояние классификаций на нашу грубую и полугрубую шерсть и исключительно крупное значение этого ассортимента шерсти в нашем шерстяном хозяйстве сделали первоочередной задачей работу по стандартизации именно этих типов шерсти.

В 1924 году ВСНХ СССР организовал специальную комиссию по стандартизации шерсти, в состав которой вошли специалисты, представители заинтересованных ведомств и учреждений, а также научные силы в области овцеводства и шерстообрабатывающего производства.

Основное задание, поставленное данной Комиссией со стороны ВСНХ состояло в том, чтобы для грубой и полугрубой шерсти установить по каждому из их видов торгово-технический стандарт, т.е. разделение этих видов шерсти на сорта, удовлетворяющие оптимальным требованиям торговли шерстью и шерстообрабатывающего производства. При этом Комиссия по стандартизации шерсти в своей работе руководствовалась представле-

нием о системе стандартов, как о классификации шерсти, обладающей определенной характеристикой своих сортов, иллюстрированной соответствующими эталонами шерсти и предназначенной для всеобщего пользования в качестве правовых торговых норм.

МЕТОД РАЗРАБОТКИ ОБЩЕСОЮЗНЫХ СТАНДАРТОВ ШЕРСТИ

В соответствии с поставленными задачами перед названной Комиссией ВСНХ она произвела, работы по следующим основным направлениям.

1. Установление сортового состава каждого вида шерсти по цвету и техническим свойствам последней, применительно к условиям наиболее рациональной ее обработки в современном текстильном производстве.

2. Выявление для каждого вида шерсти его ассортимента в зависимости от географического происхождения шерсти.

3. Установление для каждого сорта выходов шерсти после ее горячей промывки.

4. Установление величины нормальной влажности шерсти по ее видам.

5. Исследования научно-обоснованными методами отдельных признаков и свойств шерсти для основных ее видов и сортов.

6. Изготовление стандартных эталонов шерсти для каждого из ее стандартных сортов.

Материалом для перечисленных работ служила шерсть, доставлявшаяся для этих целей в Москву в количестве не менее двух кип каждого вида и цвета весенней шерсти, со всех пунктов ее сбора в районах заготовок.

В общей сложности для 20 видов шерсти, подвергнутых стандартизации, перечисленные работы относились к 78 тыс. килограммов шерсти в форме ее кипных образцов.

Сортовой состав шерсти по ее видам выявлялся при помощи фабричной сортировки, производившейся по правилам, разработанным Комиссией по стандартизации шерсти. Основные принципы сортировки, принятые для разработки стандарта, заключались в том, что сортировка была согласована с требованиями грубосуконной промышленности настолько, чтобы последняя имела возможность непосредственно использовать шерсть стандартных сортов для наиболее рациональной переработки сырья в ткань. При этом техника стандартной сортировки была построена на глазомерной и осязательной оценках шерсти, применяемых в условиях обычной фабричной сортировки и сопровождающихся разрыванием руна на отдельные куски.

Названная сортировка производилась по цвету и тонине шерсти.

Цвет и тонина являются основными классификационными признаками стандартных сортов шерсти в общесоюзных стандартах.

В отношении цвета установлены следующие категории, называемые в стандартах «сортами по цвету»: 1) белая, 2) светлая, 3) цветная, 4) светло-серая, 5) серая, 6) темно-серая, 7) темная и 8) черная шерсть.



Фиг. 85. Ордовая шерсть I сорта по общесоюзному стандарту.

Шерсть, рассортированная по цвету, разделяется в пределах каждого цвета на сорта по тонине применительно к следующей шкале последних: первый, второй, третий, четвертый и пятый сорта а также, клок.

Нижеприводимая сводная таблица общесоюзных стандартов свидетельствует, что каждый вид шерсти, в соответствии с характером последней, имеет надлежащее количе-

ство сортов по цвету и, в пределах каждого из них, некоторое количество сортов по тонине.

Характеристика цвета и тонины каждого из стандартных сортов имеет точное описание, входящее в официальный текст стандарта, и иллюстрирована соответствующим стандартным эталоном шерсти.

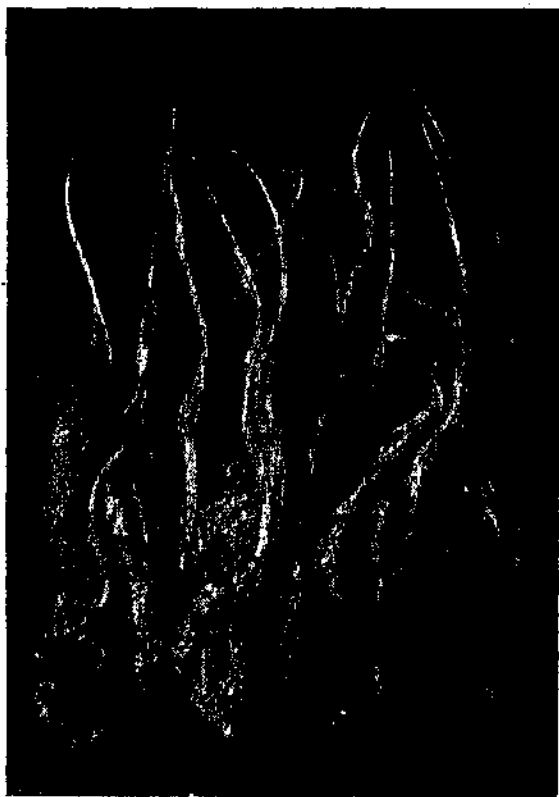


Рис. 86. Ордовик шерсть II сорта по общесоюзному стандарту

Для всех 20 видов шерсти, подвергшихся стандартизации, имеются общие черты в характеристиках стандартных сортов по цвету и тонине. Но для каждого вида шерсти существует собственное, ему присущее, конкретное выражение этих характеристик, в особенности в отношении тонины шерсти.

Общие черты в характеристике цвета заключаются в уподобление белого и черного цветов шерсти физическим представлениям об этих цветах.

Остальные цвета представляют: в «цветной» шерсти смесь белых и пигментированных волокон нечерной окраски, т.-е. рыжих, бурых и т. п. окрасок; в «серой» — смесь белых

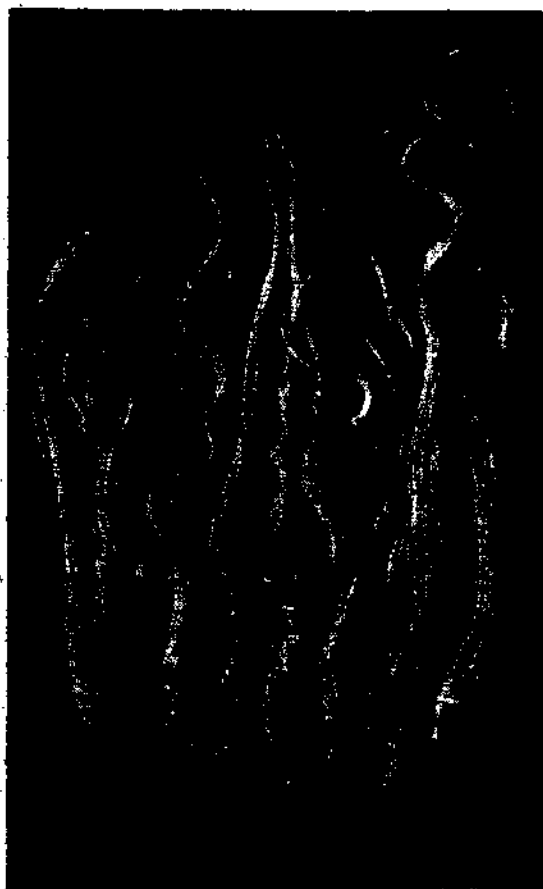


Рис. 87. Ордовая шерсть III сорта по общесоюзному стандарту.

и черных волокон: от вариаций во взаимоотношениях между ними получаются сорта «св.-серой» и «темно-серой» шерсти; в «темной» — усиленное выражение признаков темно-серой шерсти, а также шерсть темно-коричневых оттенков; «светлая»

шерсть представлена белыми, полевыми и светло-коричневыми волокнами. Последнее обозначение принято только для верблюжьей шерсти.

Общие черты в характеристике тонины состоят в том, что во всех видах шерсти высшим сортом является «первый», и переход от него к последующим более низким сортам выражается: 1) в постепенном огрубении волокон, а



Рис. 88. Ордовая шерсть IV сорта по общесоюзному стандарту

также в формировании менее извитых и более массивных косиц, 2) в возрастании количества ости за счет пуха, 3) в появлении и увеличении количества мертвого волоса (см. прилагаемый образец официального описания стандартов ордовой шерсти на стр. 353 и вышеприводимые изображения бе-

лой ордовой шерсти по ее стандартным сортам на фиг. 85, 86, 87 и 88.

Для иллюстрации конкретных характеристик сортов по цвету и по толщине проводятся следующие выборки из официальных описаний опубликованных стандартов.

Описания признаков, выделенных в этих таблицах разбивкой, относятся в данных двух видах к различиям в одноименных признаках, для одноименных сортов шерсти.

Выход шерсти после ее промывки устанавливался приемами фабричной мойки шерсти в левифанах с употреблением горячих растворов соды. В отличие от обычных

Табл. 33

Характеристика стандартных сортов по цвету шерсти — монгольская и хорасанская шерсть

(Из ОСТ 287 и ОСТ 391)

Монгольская шерсть		Хорасанская шерсть	
Цвет	Характеристика цвета	Цвет	Характеристика цвета
Белая	Чисто белая шерсть с наружной и внутренней стороны руна	Белая	Чисто белая шерсть с наружной и внутренней стороны руна
Цветная	Белая шерсть со светло-рыжим, темно-рыжим и бурым волосом в незначительном количестве с внутренней стороны руна и в косицах, а также шерсть с рыжими косицами	Цветная	Белая шерсть со светло-рыжим, темно-рыжим и бурым волосом в незначительном количестве с внутренней стороны руна и в косицах, а также шерсть с рыжими косицами
Темная	Темно-серая, коричневая, темно-коричневая и темно-рыжая шерсть	Серая	Белая и светло-серая шерсть с содержанием большего или меньшего количества черного волоса в косицах и в подоплеке.
		Черная	Черная и темно-коричневая шерсть

Таб. 34

Характеристика стандартных сортов по тонине шерсти—монгольская и хорасанская шерсть
(Из ОСТ 287 и ОСТ 391)

Монгольская шерсть		Хорасанская шерсть	
Сорт	Характеристика сорта	Сорт	Характеристика сорта
I	Тонкая шерсть с незначительными по размерам косицами, состоящими из пуха и тонкой ости. Допускается лишь самое незначительное количество сухих и мертвых волокон	I	Высший сорт шерсти с значительным содержанием пуха почти без косиц или с очень тонкими косицами незначительной длины. Сухие и мертвые волокна отсутствуют
II	Средне-грубая шерсть, с явно выраженными косицами, состоящими из пуха и ости. Допускается незначительное количество сухих и мертвых волокон, преимущественно в подоплеке.	II	Шерсть с значительным содержанием пуха, с тонкими косицами из тонкой ости и пуха. Мертвые волокна допускаются в ничтожном количестве.
III	Грубая шерсть с крупными и длинными косицами с большим содержанием ости, сухого и мертвого волоса, который сильно прорастает шерсть.	III	Шерсть со сформировавшимися по толщине и длине косицами, состоящими из средне-грубой ости и пуха. Сухие и мертвые волокна допускаются в незначительном количестве.
		IV	Шерсть с крупными косицами, состоящими из средне-грубой ости и пуха. Сухие и мертвые волокна допускаются.

условий фабричной мойки в данном случае весь процесс являлся стандартизованным и промывка производилась самостоятельно для каждой кипы отдельных сортов шерсти. Вымытая шерсть содержит по условиям стандартной мойки 1% неомытых примесей в расчете на вес нормально сухой чистой шерсти.

Нормальная влажность была выявлена методом высушивания в кондиционном аппарате образцов шерсти, предварительно принявших постоянный вес в атмосфере, с относительной влажностью около 65% при температуре воздуха в 16° Ц.

Официальная норма влажности для каждого из 20 видов шерсти установлена в размере 15%.

Исследования шерсти научно-обоснованными методами относились к определению объективными приемами следующих основных свойств шерсти: 1) тонины, 2) весового соотношения ости и пуха, 3) длины, 4) крепости и растяжимости и 5) блеска шерсти.

Данные исследования носили характер вспомогательных испытаний во всей работе по стандартизации шерсти. По отношению к некоторым из перечисленных свойств, как, например, крепость и растяжимость, а также блеск шерсти, исследования явились лишь ориентировочными, будучи еще только первыми опытами методологического характера в данном направлении.

Поэтому в настоящий момент результаты этих исследований не вошли в качестве официальных норм в утвержденный стандарт. По мере накопления и проверки материалов подобных исследований соответствующие цифровые данные должны явиться одним из объективных признаков стандартных сортов шерсти.

Установление стандартных эталонов производилось следующим образом. Получившиеся в результате стандартной сортировки образцы шерсти каждого вида из различных районов ее сбора подвергались одновременно обзору экспертами Комиссии по стандартизации шерсти. Цель этого обзора состояла в том, чтобы, во-первых, установить типичный образец для данного вида шерсти по ее торговому наименованию и, во-вторых, остановиться на таком из этих образцов, который представляет нижшую границу для данного сорта этой шерсти по общему ее достоинству. Размер стандартного эталона шерсти для каждого из ее сортов по тонине установлен весом в 1 кг. Стандартный эталон в дальнейшем фигурирует в качестве отвлеченного образца шерсти в отношении географического происхождения последней.

Для каждого вида шерсти монтируется в специальном ящике комплект эталонов по одному образцу для каждого сорта по цвету и в пределах преобладающего цвета по одному образцу для каждого сорта по тонине. Поэтому, например, комплект стандартных эталонов ордовой шерсти со-

стоит из 4 образцов по цвету шерсти: 1) белая, 2) цветная, 3) св.-серая и 4) темная шерсть и 4 образцов цветной шерсти по ее тонине I, II, III и IV сорта.

ОПИСАНИЕ ОБЩЕСОЮЗНЫХ СТАНДАРТОВ ШЕРСТИ

Определение. Общесоюзными стандартами шерсти называются классификации отдельных видов шерсти, подразделяющие шерсть на определенные сорта по цвету и в пределах каждого цвета на соответствующие сорта по общему техническому достоинству, устанавливаемому, главным образом, по тонине шерсти. Стандарты, в отличие от остальных классификаций, имеют:

- 1) вполне определенные, содержащиеся в описаниях стандартов, признаки, характеризующие каждый из сортов;
- 2) набор вещественных образцов (эталонов), по одному образцу для каждого сорта по цвету и по одному образцу для каждого из сортов по тонине, составленные из шерсти преобладающего цвета в данном виде шерсти;
- 3) юридическую силу в качестве актов, признанных промышленностью и торговлей и утвержденных Правительством для обязательного применения с 1 мая 1929 года в шерсто-торговле и промышленности СССР. По отношению к шерсти, ввозимой из восточных государств, стандарты утверждены в качестве рекомендуемых. В настоящий момент имеются утвержденные Правительством в качестве обязательных стандарты на следующие 19 видов овечьей и 1 вид верблюжьей шерсти.

„ОСТ“ 1)			„ОСТ“ 1)		
1. Ордовская весенняя шерсть	243		11. Иомудская весенняя шерсть	382	
2. Туркменская „	244		12. Тушинская „	382	
3. Бухарская „	245		13. Донная „	384	
4. Курдская „	246		14. Лезгинская „	386	
5. Цыганская „	247		15. Карабахская „	386	
6. Русско-волошская „	248		16. Горская „	387	
7. Верблюжья шерсть	285		17. Кучарская „	388	
8. Маличевая весенняя шерсть	286		18. Хотанская „	389	
9. Монгольская „	287		19. Афганская „	390	
10. Карачаевская „	381		20. Хорасанская „	391	

Современные стандарты относятся к основным видам грубой и полугрубой шерсти всесоюзного рынка, являющимся сырьем для текстильной промышленности и поступающим на рынок как за счет сбора шерсти внутри страны, так и ввозом из ближайших восточных государств.

В отношении утвержденных стандартом норм выходов шерсти после горячей мойки обычно имеется в виду шерсть,

1) Цифры графы „ОСТ“ указывают порядковый номер, под которым опубликован общесоюзный стандарт данного вида шерсти.

мытия холодным способом, за исключением единичных случаев, относящихся к шерсти «перегону».

В общесоюзный стандарт не входят: осенняя шерсть перетисленных видов, а также как весенняя, так и осенняя немногих остальных видов шерсти, обращающихся на шерстяном рынке СССР в качестве сырья для валяльно-войлочной и различных отраслей кустарной промышленности.

Равным образом общесоюзные стандарты не включают меринской, метисной, полярковой и заводской шерсти.

Установление стандартов на все эти категории шерсти составляет задачу текущих и будущих работ по стандартизации шерсти в СССР.

Для каждого из видов шерсти опубликованы отдельные оригинальные опечатанные комплекты стандартных эталонов, хранящиеся в Стандартной Контрольной и Кондиционной Камере Шерсти в Москве. По этим оригинальным эталонам названной Камерой изготавливаются копии стандартных эталонов для удовлетворения запросов торгово-промышленных и других заинтересованных кругов.

Для каждого из видов шерсти опубликованы отдельные отриски официальными описания соответствующих стандартов. В качестве иллюстрации этих описаний приводится таковое для ордовой шерсти.

Официальное описание стандарта ордовой шерсти

С. С. С. Р.	общесоюзный стандарт	ОСТ 248
Совет Труда и Обороны		
Комитет	ШЕРСТЬ ОРДОВАЯ	МБИ (И.В.):677.31
по Стандартизации	ВЕСЕННЯЯ	

А. Определение

Шерсть ордовая весенняя представляет собой весенней стрижки волосной покров (руно) чистопородных курдючных овец и их метисов с грубошерстными породами, при наличии ясно выраженных признаков шерсти курдючной породы. Руно состоит из ости (шерстинки, содержащие на всем протяжении сердцевинный канал) и пуха (тонкие шерстинки, не имеющие сердцевинного канала).

Примечание. Ордовую шерсть собирают преимущественно в Казакстане, Узбекистане Киргизии, в Нижнем и Среднем Поволжье, в Северо-Кавказском крае и, частично, в других районах СССР.

Б. Классификация

Весенняя ордовая шерсть делится на:

а) Шерсть рунную, представляющую более или менее связанные между собой комочки шерсти.

б) Клок—мелкие клочки шерсти, получающиеся при стрижке овец и в процессе первичной обработки шерсти (при ходовой мойке).

Шерсть рунную сортируют по цвету на белую, цветную, светло-серую и темную.

В пределах каждого цвета шерсть рунную сортируют по тонине на 4 сорта.

Переход шерсти от высшего сорта к низшему характеризуется:

1. Постепенным огрубением волокон и укрупнением косиц.
 2. Увеличением длины волокон и косиц.
 3. Возрастанием в шерсти количества ости за счет пуха.
 4. Появлением и увеличением количества сухого и мертвого волоса.
- Клок не сортируется ни по цвету, ни по тонине.

В. Технические условия

а) Сортировка руновой шерсти по цвету:

Ц в е т	Х а р а к т е р и с т и к а ц в е т а
Белая	Чисто-белая шерсть с наружной и внутренней стороны руна
Цветная	Белая шерсть с светло-рыжим, темно-рыжим и бурым волосом в значительном количестве с внутренней стороны руна и в косицах, а также шерсть с рыжими косицами
Светло-серая	Белая и цветная шерсть с черным волосом в косицах и подоплеке
Темная	Темно-серая, коричневая, темно- и черно-коричневая и темно-рыжая шерсть

б) Сортировка руновой шерсти по тонине в пределах цвета:

С о р т	Х а р а к т е р и с т и к а с о р т а
I.	Высший сорт шерсти с очень значительным содержанием пуха, почти без косиц или с очень тонкими волнистыми косицами незначительных размеров. Мертвый и сухой волос почти отсутствует
II.	Шерсть со значительным содержанием пуха, с более или менее сформировавшимися косицами, с нижней стороны которых допускается незначительное количество мертвых волос
III.	Шерсть, содержащая пух, с ясно выраженными косицами упругой ости, имеющими значительные поперечник и длину. С наружной стороны косиц незначительное количество сухих и мертвых волос, которых довольно много с внутренней стороны косиц
IV.	Шерсть, сформированная в грубые косицы, содержащая в незначительном количестве пух и в большей или меньшей степени сухой и мертвый волос, особенно с внутренней стороны руна

в) Установление торгового веса партий шерсти, т.е. количества чистой шерсти, подлежащей оплате, производится по следующей формуле:

$$\frac{В_n (1 + в_n)}{А \cdot В_n \frac{В_{фр}}{В_{фк}}} \cdot К, \text{ или } \frac{(1 + в_n)}{А} \cdot \frac{В_n}{В_n \frac{В_{фр}}{В_{фк}}} \cdot К, \text{ где}$$

$В_n$ — вес образца шерсти после высушивания в кондиционном аппарате.

$в_n$ — условная влажность — 0,15.

$А$ — условный коэффициент выхода на контрольную горячую мойку = 0,8 для рунной шерсти и 0,72 для клок.

$В_n$ — вес образца, поступившего для испытания на чистоту и кондиционирование.

$К$ — вес принимаемой шерсти.

$В_{фр}$ — фактурный вес кипы.

$В_{фк}$ — фактический вес кипы.

При подстановке в формулу числовых величин, она примет следующий вид:

$$\text{Для рунной шерсти} \dots 1,44 \frac{В_n}{В_n \frac{В_{фр}}{В_{фк}}} \cdot К$$

$$\text{Для клок} \dots 1,6 \frac{В_n}{В_n \frac{В_{фр}}{В_{фк}}} \cdot К$$

Г. Упаковка

а) Шерсть упаковывают в мешки из джутовой или пеньковой мешковины.

б) После набивки мешка шерстью его обвязывают проволокой или пакочным железом. Мешковина не должна при этом прорываться.

в) Вес кипы не более 150 кг брутто, включая вес мешка, ушивки, железной проволоки или пакочного железа. Допустимые отклонения в весе $\pm 10\%$.

г) Вес тары не должен превышать 30% от веса кипы шерсти.

Д. Маркировка

а) Шерсть маркируют на одной стороне кипы прочной краской посредством трафарета.

б) На каждой кипе должны быть нанесены следующие обозначения:

1 строка — сокращенное наименование поставщика (учреждение, его местное отделение или контора).

2 строка — № кипы, район сбора шерсти.

3 строка — сокращенное наименование шерсти (вид, номенклатура, цвет и сорт).

4 строка — вес брутто в килограммах.

5 строка — ОСТ 243 и, в случае, если шерсть прелая, горелая, моледевшая, засоренная репьем, с палых овец или обладает какими-либо иными пороками — полное обозначение порока шерсти.

в) Условные обозначения для маркировки:

Л и т е р ы:	З н а ч е н и е:
Орд	Ордовая
весн	Весенняя
рун	Рунная
клк	Клок
прг	Перегонная
мт	Мытая
Б	Белая
СС	Светло-серая
Ц	Цветная
Т	Темная
I, II, III, IV	1, 2, 3, 4 сорт

г) Образец маркировки:

В. А. О. III.

Сталинград. отд.

№ 68

Астрахань.

Орд. веск. рун. мт. Б. I.

150 ж

ОСТ 243

Правила приемки — см. ОСТ 269.

Утвержден Комитетом по стандартизации при Совете Труда и Обороне 6 апреля 1928 года, как обязательный при сдаче шерсти заготовительными организациями промышленности и при переработке шерсти на фабриках, в части сортировки, упаковки и маркировки — с 1 мая 1928 г., а в части установления торгового веса — с 1 мая 1929 г. Стандарт не распространяется на шерсть заготовленную до 1 мая 1928 года.

Перечисленные виды шерсти, на которые установлены стандарты, имеют различный количественный удельный вес на шерстяном рынке СССР.

По данным 1927 года, в круглых цифрах, общее количество грубой и полугрубой шерсти, фигурировавшей на нашем рынке как за счет внутреннего сбора, так и ввоза с восточных рынков составляло 17 тыс. тонн в расчете на мытую горячим способом шерсть.

Это количество распределялось между отдельными видами шерсти в следующих округленных процентных выражениях: ордовая — 23%; монгольская — 12%; афганская — 10%; хорасанская — 9,5%; верблюжья — 8,5%; русско-волошская — 8%; бухарская — 5,5%; туркменская — 5% и каждый из остальных 20 видов шерсти в количествах меньше 5%.

В нижеприводимой сводной таблице представлены сведения о стандартной системе разделения каждого вида шерсти на сорта по цвету и по тонине:

Во всех видах шерсти, за исключением верблюжьей, кроме перечисленных сортов выделяется дополнительный сорт «клок». Последний не сортируется ни по цвету, ни по тонине и представляет собою мелкие пучки шерсти, получающиеся при стрижке овец в процессе ее первичной обработки и во время сортировки.

Табл. 35

Стандартная система сортировки шерсти по цвету и по тонине согласно общесоюзных стандартов 1928—29 года

Вид шерсти	Сорта по цвету	Сорта по тонине
1. Ордовская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Св.-серая, 4. Темная . . .	I II III IV —
2. Туркменская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Св.-серая, 4. Темная . . .	I II III — —
3. Бухарская . . .	1. Белая, 2. Св.-серая, 3. Темно-серая, 4. Черная . . .	I II III — —
4. Курдская . . .	1. Белая, 2. Темно-серая, 3. Черная	I II III — —
5. Цигайская . . .	1. Белая, 2. Темная . . .	I II III IV V
6. Русско-волошск.	1. Белая, 2. Св. серая, 3. Темная, 4. Черная .	I II III — —
7. Верблюжья . . .	1. Светлая, 2. Темная . .	I II III Связок Гривы
8. Маличевая . . .	1. Белая, 2. Серая, 3. Темная	I II III — —
9. Монгольская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темная	I II III — —
10. Карачаевская . . .	1. Цветная, 2. Темная . .	I II III — —
11. Номудская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Св.-серая, 4. Темная . . .	I II III — —
12. Туштинская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темная	I II III — —
13. Донма	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темная	I II III — —
14. Лезгинская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темная	I II III — —
15. Карабахская . . .	1. Цветная, 2. Темная . .	I II — — —
16. Горская	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темная	I II III — —
17. Кучарская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темно-серая, 4. Темная . .	I II — — —
18. Хотанская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Темно-серая, 4. Темная . .	I II — — —
19. Афганская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Черная	I II III — —
20. Хорасанская . . .	1. Белая, 2. Цветная, 3. Серая, 4. Черная	I II III IV —*)

ПРАКТИЧЕСКИЕ МЕРОПРИЯТИЯ, ОСУЩЕСТВЛЯЕМЫЕ В СВЯЗИ С ВВЕДЕНИЕМ ОБЩЕСОЮЗНЫХ СТАНДАРТОВ ШЕРСТИ

Введение в жизнь общесоюзных стандартов шерсти вызвало соответствующие практические мероприятия в области шерстоторговли.

*) Примечание. В хорасанской шерсти на 4 сорта по тонине сортируется только белая шерсть, тогда как шерсть цветная, серая и черная разделяется только на два сорта по тонине.

Во-первых, вследствие введения стандартов шерсти распределение шерстяного сырья производится в рассортированном виде. В большинстве случаев сортировка шерсти по стандартам выполняется на местах мойки шерсти холодным способом и, следовательно, в непосредственной близости от районов ее сбора.

Вторая категория мероприятий направлена к осуществлению технических заданий, необходимых для вычисления обусловленного стандартом торгового веса шерсти каждой ее торговой партии.

Вследствие введения общесоюзных стандартов шерсти, начиная с текущего сезона, является необходимым торговые операции с шерстью производить по торговому весу, определяемому нижеописываемым способом.

Для определения торгового веса в дополнение к имеющимся величинами фактурного веса требуется получить цифровые данные, позволяющие вычислить вес данной партии шерсти в таком ее состоянии, которое удовлетворяет обусловленным для нее по стандарту степеням чистоты и влажности.

При современном состоянии науки о шерсти имеется единственная возможность разрешения этого вопроса, заключающаяся в фактическом переводе шерсти в стандартное состояние по % выхода на горячую мойку и в абсолютно сухой вид с последующим пересчетом на стандартно-влажное состояние.

Отсюда технические операции, необходимые для установления торгового веса шерсти, распределяются на следующие два основных цикла:

1. Для перевода шерсти в стандартное состояние по % ее выхода на горячую мойку шерсть должна быть соответствующим образом вымыта и взвешена. Технически эта задача разрешается горячей мойкой шерсти в некоторой ее части от всей торговой партии.

В настоящее время для нашей шерстоторговли установлено подвергать этой промывке в специально организуемом для этого Контрольном моечном заведении такое количество кип шерсти, которое составляет $2\frac{1}{2}\%$ от общего количества кип в партии, т. е. по 1 кипе от каждых 40 кип торговой партии.

2. Для пересчета веса шерсти в стандартное состояние по % влажности требуется установить абсолютно сухой вес этой шерсти и арифметическим способом прибавить к нему установленное стандартом процентное содержание воды. Технические операции, связанные с разрешением этого вопроса,

заканчиваются в высушивании шерсти по образцам, взятым из шерсти, вымытой стандартным способом.

В настоящее время для расчета количеств высушиваемой шерсти у нас установлены следующие нормы. От данной партии шерсти, вымытой стандартным способом, отбирается 10% кип. Из каждой кипы, полученной в результате этого отбора, поступает для высушивания в кондиционном аппарате по два образца шерсти, весящих каждый по 200 грамм.

В дополнение к названным основным техническим операциям для вычисления торгового веса необходимы еще расчетные операции. С помощью последних по формуле: $B_t = UK \times P$, является возможным от весовых величин, найденных контрольной промывкой и высушиванием образцов, перейти к искомой величине торгового веса (B_t) всей торговой партии шерсти.

Приведенная формула представляет собою преобразованную большую формулу, помещенную в официальных описаниях стандартов каждого вида шерсти и имеющую следующий вид:

$$B_t = \frac{B_n (1 + B_n)}{A \cdot B_n \cdot \frac{B_{фр}}{B_{фк}}} \times K, \text{ где}$$

B_t — искомый торговый вес шерсти всей партии,
 B_n — величина нормальной, обусловленной стандартом, влажности, выраженной в долях единиц, т. е. для 15% влажности величина « B_n » равняется 0,15.

A — % выхода, обусловленный стандартом для шерсти после горячей мойки. Эта величина выражена, также как и влажность, в долях единицы. Поэтому, например, для шерсти с выходом, равным 80%, величина « A » равняется 0,80.

B_n — абсолютно-сухой вес промытой горячим способом шерсти, поступившей для контрольной промывки. Этот вес вычисляется по результатам высушивания в кондиционном аппарате 200 граммовых образцов шерсти, взятых в момент упаковки и взвешивания шерсти, прошедшей контрольную горячую промывку (см. главу «Влажность шерсти»).

$B_{фр}$ — вес по фактуре для кип, из которых шерсть поступила в горячую контрольную промывку.

$B_{фк}$ — вес тех же кип по данным взвешивания перед контрольной горячей промывкой (по «перевесу»).

K — фактурный вес всей партии шерсти, для которой вычисляется торговый вес.

В тех случаях, когда в контрольную горячую промывку поступает шерсть целыми кипами, вышеприведенная формула значительно сокращается. В этих случаях величины V_n и $V_{фр}$ являются однозначными, а поэтому формула принимает следующий вид:

$$\text{Торговый вес} = \frac{1 + v_n}{A} \times \frac{V_n}{V_{фр}} \times K, \text{ где}$$

буквенные выражения имеют те же значения, что и в вышеприведенной формуле торгового веса.

В каждом конкретном случае выражение $\frac{1 + v_n}{A}$ после подстановки в него величины нормальной влажности и обусловленного стандартом % выхода получает некоторое цифровое выражение, например для рунной ордовой шерсти, где $A = 0,80$:

$$\frac{1 + v_n}{A} = \frac{1 + 0,15}{0,80} \text{ т. е. } 1,44$$

Эта величина может быть обозначена буквой «Ук» — «условный коэффициент».

Оставшаяся в формуле вторая половина: $\frac{V_n}{V_{фр}} \times K$

представляет собою абсолютно сухой вес шерсти всей партии, обозначаемой через P . (Действительно из веса « $V_{фр}$ » получилось абсолютно сухого веса « V_n », а из веса всей партии « K » его получится « P », которое и определяется из уравнения $V_{фр} : V_n = K : P$ отк. $P = \frac{V_n \times K}{V_{фр}}$).

Поэтому в окончательном виде первоначальная большая формула преобразуется в следующую:

$$V_t = U_k \times P$$

при условии, что контрольная промывка производится не по образцам, а по целым кипам.

Все операции, связанные с определением торгового веса, требуют для себя специальных заведений, соответствующим образом оборудованных моечными установками в виде левиафанов и кондиционными аппаратами.

В настоящий момент роль этих заведений исполняют фабричные мойки и отдельные лаборатории.

Очередным мероприятием в этом направлении является сооружение специальных одного или нескольких кондиционных учреждений, осуществление чего в настоящее время находится в стадии разработки.

ЗНАЧЕНИЕ ОБЩЕСОЮЗНЫХ СТАНДАРТОВ ШЕРСТИ

Хотя эти стандарты только что введены в жизнь, но уже возможно сделать некоторую оценку их практического значения.

Общесоюзные стандарты шерсти являются весьма положительным фактором в шерстопромышленности, в торговле шерстью и в овцеводстве.

Промышленность получает шерсть в рассортированном виде, и благодаря этому облегчается снабжение технологического производства необходимым ему ассортиментом сырья.

Потребность фабрики в своих сортировочных отделениях отпадает, так как шерсть поступает с мест ее заготовок в готовом рассортированном виде. Вопрос о перенесении сортировочных операций с фабрик на места заготовок шерсти должен рассматриваться не только с организационной стороны, но и с экономической точки зрения, вследствие более дешевого труда по сортировке шерсти на местах ее заготовок, нежели на фабриках в центральных районах.

Торговля шерстью получает от стандарта определенность в терминологии своих операций, а расчет по «торговому весу» ставят заинтересованные стороны в условия справедливых сделок.

Овцеводство имеет определенность понятий о сортах шерсти, что весьма необходимо овцеводу, как производителю шерсти для его сношений с рынком и потребителем в лице промышленности. Благодаря стандарту овцевод значительно приближается к запросам промышленности на шерсть и имеет возможность следить не только за рыночной конъюнктурой на шерсть, но и за теми требованиями, которые предъявляет потребитель к качеству шерсти.

Овцевод и шерстовец для своих работ по практической и научно-исследовательской оценке шерсти получают от стандартов единство и определенность в качестве одного из методов этой работы.

В настоящее время вопрос о выборе сортамента из руна для его описания, подход к характеристике уравнинности этого руна и т. п., — все эти вопросы получают полную определенность и ясность коль скоро имеется возможность расчленить каждое руно на совокупность вполне определенных стандартных сортов. Последующие описания и исследования шерсти с наибольшим удобством и исчерпанностью необходимо производить применительно к каждому сорту, выделенному из руна. Процентное соотношение шерсти в руде

по этим сортам, иллюстрированное исследованием шерсти каждого сорта в отдельности, дает практически ценный ответ о характере шерсти, представленной данным руном.

Общесоюзный стандарт шерсти является тем мощным экономическим фактором, который открывает овцеводу возможность продавать шерсть на основе объективной оценки сырья, в зависимости от его технического достоинства и, благодаря этому, создает овцеводу обстановку нормальных условий сбыта его продукта.

До введения стандарта не было и не могло быть определенной дифференциации цен на шерсть в зависимости от ее технического достоинства. Поскольку не было определенной шкалы сортов шерсти, постольку твердая заготовительная цена на шерсть данного вида при покупке ее у овцевода дифференцировалась в лучшем случае, при переходе от одного крупного географического района к другому, без подразделения цен на различные типы шерсти одного и того же вида в пределах данного района. Стандарт показал, что в пределах каждого вида шерсти имеется иногда несоизмеримое и всегда значительное различие между шерстью высшего и низшего сортов. С введением стандарта и последующей за ним разработкой посортных заготовительных цен на шерсть, овцевод за шерсть высшего сорта получает соответственно повышенную оплату по сравнению с продажей шерсти низших сортов.

Этим создается для овцевода экономический стимул к производству шерсти высшего качества, т.е. к реорганизации стада в сторону улучшения шерстной продуктивности. Наблюдения показывают, что большинство наших грубошерстные породы имеют настолько неуравненную шерсть, что в пределах одного руна мы имеем сочетание двух и трех стандартных сортов. Но при этом одна и та же порода дает по различным индивидуумам неодинаковые сочетания сортов в руно. Отсюда — практическая задача овцевода направить свою работу в стаде по такому руслу, чтобы иметь животных с наибольшей продукцией высоких сортов шерсти, лучше оплачиваемых рынком.

Первые опыты по частичному введению посортных цен на шерсть в практику шерстозаготовок минувшего сезона наглядно иллюстрировали грандиозное положительное значение стандарта для развития нашего овцеводства.

При этом практика доказала, что общесоюзный стандарт отличается простотой своей системы и легкой усвояемостью широкими массами овцеводческого населения.

Это обстоятельство обеспечивает возможность введения стандарта в жизнь в кратчайший срок при надлежащем ин-структировании как шерстоведов заготовителей, так и шифовых масс овцеводов.

Торговый вес, учитывающий влажность шерсти и количество ее чистого вещества, обеспечивает справедливость оплаты овцеводов за их шерсть в том отношении, что последние оказываются в одинаковых условиях оплаты за влажность и чистоту шерсти. Кроме того, торговый вес избавляет овцевода от случайных потерь за проданную шерсть вследствие излишнего ее высушивания.

Опыт введения этого мероприятия в течение сезона 1928 года доказал наличие больших колебаний во влажности отдельных партий шерсти, обычно в прошлом оплачивавшихся по фактическому весу шерсти, без учета % содержания в ней влаги.

3. СТАНДАРТНЫЕ ТОРГОВО-ЗАГОТОВИТЕЛЬНЫЕ КЛАССИФИКАЦИИ ШЕРСТИ РСФСР

Торгово-заготовительный стандарт для отдельных видов шерсти территории РСФСР.— Наркомторгом РСФСР утверждены, разработанные специальной комиссией при Сырьевом управлении стандартные, торгово-заготовительные классификации некоторых видов шерсти. Эти классификации относятся к заготавливаемым на территории РСФСР отдельным категориям и видам шерсти из числа не вошедших в серию утвержденных Правительством общесоюзных стандартов. В 1929 году НКТорг РСФСР опубликовал классификации на а) шерсть длинно-топчеховых овец, б) шерсть северных короткохвостых овец, в) шерсть отдельных видов осенней стрижки, г) попок и д) метисную шерсть (см. «Материалы по организации рынка шерсти». Издание НКТорга РСФСР).

Поименованные классификации по существу являются стандартами НКТорга РСФСР для торговых операций в части заготовок шерсти в отдельных районах РСФСР. В этом направлении рассматриваемые стандарты обладают всеми признаками законченных стандартных классификаций до их юридической силы, включительно¹.

¹ Примечание. Поскольку описываемые классификации НКТорга РСФСР еще не включены в систему стандартов Комитетом по стандартизации при СТО, поскольку их не приходится рассматривать в качестве окончательно сформированных стандартов.

Действительно, опубликованные НКТоргом РСФСР стандартные классификации 1) построены по определенным, описанным в соответствующем официальном издании, признакам разделения шерсти на сорта, 2) сопровождаются эталонами шерсти и 3) являются обязательным законодательным актом для заготовителей шерсти в районах ее заготовки по посортным ценам. По постановлению НКТорга РСФСР на 1929 год заготовка шерсти по посортным ценам для русской весенней, северной и метисной шерсти является обязательной на всей территории РСФСР за исключением трех административных округов Сибиря; на осеннюю шерсть обязательные посортные цены введены в северной части РСФСР (Марийская, Вотская, обл., северные контоны Татарской АССР, Чувашская АССР, Нижегородский край, Ивановская обл., Тверской округ и северные округа Уральской области). См. подробнее по цитированному изданию НКТорга РСФСР.

Рассматриваемые классификации построены по следующим признакам шерсти, устанавливаемым глазомерной оценкой:

- 1) цвет шерсти,
- 2) соотношение между пухом и остью,
- 3) длина и форма косиц,
- 4) соотношение между длиной ости и пуха,
- 5) содержание мертвого волоса,
- 6) тонины ости и соотношение между тониной ости и пуха,
- 7) мягкость шерсти.

При этом переход от высшего сорта к низшему выражается в уменьшении содержания пуха, увеличении длины косиц, огрубении ости и увеличении разницы между тониной ости и пуха, а также в увеличении содержания мертвого волоса и жесткости шерсти на ощупь.

На основе перечисленных признаков шерсть каждого вида и разновидности по срокам стрижки разделена на соответствующее количество сортов по цвету и в пределах каждого сорта по цвету на надлежащее количество сортов по остальным признакам. Сортировка шерсти по цвету предшествует сортировке по остальным признакам.

Нижеприводимая сводная таблица дает обзор описываемых стандартных классификаций (см. табл. 36 на стр. 364).

В заключение обзора стандартов СССР приведем выборочные таблицы из опубликованных НКТоргом РСФСР твердых и посторонних заготовительных цен на шерсть для сезона 1929 года (см. таб. 37 и 38 на стр. 365 и 366).

Табл. 36.

Сводная ведомость количества и наименований стандартных сортов шерсти по торгово-заготовительной классификации Наркомторга РСФСР

Вид шерсти	Разновид- ность шерсти по срокам стрижки овец	Сорта шерсти по цвету	Сорта шер- сти по сумме признаков в пределах каждого цвета	Примеча- ние
1. Шерсть длинноше- вых овец (русская)	Весенняя	1) Черная; 2) Белая; 3) Цветная.	I II III	
2. Шерсть северных корот- кошевых овец	а) Поюрок б) Весенняя (и зимняя) в) Летняя	1) Черная; 2) Белая; 3) Цветная.	I II III	
3. Шерсть осенней стриж- ки в районах Крыма, Сев. Кавказа, Н. Поволжья, Дагестана и Казахстана				
а) Русская (волошская) .	Осенняя	{ 1) Черная; 2) Белая; 3) Цветная	I II —	
б) Ордовья	"		I II III	
в) Горская и карачаев- ская	"		I II —	
г) Маличская	"		I II —	
4. Поюрок				
а) Русский (волошский) .	Поюрок		I II —	
б) Горский и карачаев- ский	"		I II —	
в) Маличевый	"		I II —	
г) Ордовый	"		I II III	
5. Метисная (мериносово- грубошерстных овец) . . .	По сумме признаков установлено четыре сорта: I, II, III, и IV			

в) Установление торгового веса партии шерсти, т.е. количества чистой шерсти, подлежащей оплате, производится по следующей формуле:

$$\frac{B_n (1 + v_n)}{A \cdot B_n \frac{B_{фр}}{B_{фк}}} \cdot K, \text{ или } \frac{(1 + v_n)}{A} \cdot \frac{B_n}{B_n \frac{B_{фр}}{B_{фк}}} \cdot K, \text{ где}$$

B_n — вес образца шерсти после высушивания в кондиционном аппарате.

v_n — условная влажность — 0,15.

A — условный коэффициент выхода на контрольную горячую мойку — 0,8 для рунной шерсти и 0,72 для клок.

B_n — вес образца, поступившего для испытания на чистоту и кондиционирование.

K — вес принимаемой шерсти.

$B_{фр}$ — фактурный вес кипы.

$B_{фк}$ — фактический вес кипы.

При подстановке в формулу числовых величин, она примет следующий вид:

$$\text{Для рунной шерсти} \dots 1,44 \frac{B_n}{B_n \frac{B_{фр}}{B_{фк}}} \cdot K$$

$$\text{Для клок} \dots 1,6 \frac{B_n}{B_n \frac{B_{фр}}{B_{фк}}} \cdot K$$

Г. Упаковка

а) Шерсть упаковывают в мешки из джутовой или пеньковой мешковины.

б) После набивки мешка шерстью его обвязывают проволокой или пакочным железом. Мешковина не должна при этом прорываться.

в) Вес кипы не более 150 кг брутто, включая вес мешка, ушивки, железной проволоки или пакочного железа. Допустимые отклонения в весе $\pm 10\%$.

г) Вес тары не должен превышать 30% от веса кипы шерсти.

Д. Маркировка

а) Шерсть маркируют на одной стороне кипы прочной краской посредством трафарета.

б) На каждой кипе должны быть нанесены следующие обозначения:

1 строка — сокращенное наименование поставщика (учреждение, его местное отделение или контора).

2 строка — № кипы, район сбора шерсти.

3 строка — сокращенное наименование шерсти (вид, номенклатура, цвет и сорт).

4 строка — вес брутто в килограммах.

5 строка — ГОСТ 243 и, в случае, если шерсть прелая, горелая, моледаемая, засоренная репьем, с палых овец или обладает какими-либо иными пороками — полное обозначение порока шерсти.

в) Условные обозначения для маркировки:

Л и т е р ы:

Орд

весн

рун

клк

прг

мт

Б

СС

Ц

Т

I, II, III, IV

Значение:

Ордовая

Весенняя

Рунная

Клок

Перегонная

Мытая

Белая

Светло-серая

Цветная

Темная

1, 2, 3, 4 сорт

Табл. 38.

Выборка из посортных цен на шерсть сезона 1929 г. в РСФСР

Вид шерсти	Цена за 1 килограмм (Руб. Коп.)			Район заготовок шерсти	Примечание
	I с.	II с.	III с.		
1. Русская грязная длинно-топехвостых овец	I—52	I—30	I—00	Северн. округа Н.-Волжского края.	Директивные
2. Русская грязная (волошская).	I—52	I—27	85	Сев. часть Кустанайского округа, Петропавловский, Семипалатинский округа.	Твердые цены
3. Русская (длиннохвостых овец)	I—22	91	76	Камышинский, Пугачевский округа; Оренбургский, Уральский округа, северн. часть Актюбинского округа.	Твердые цены
4. Ордовая	—65	48,5	36	Те же районы Казахстана, что и для русской по § 2	Твердые цены

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

А) На русском языке

1. Архангельский А. Г. Волокна, пряжа, ткани. М, 1914.
2. Азаров С. Г. Гиссарская овца. М. 1928.
3. Бигман В. Ю. Мерино. шерсть и ее заготовка в России. Шерст. Дело 1924.
4. Бояркин А. Н. Простой метод приготовления поперечных срезов через волокна. Изв. Моск. Текст. Ин-та т. I в. 2.
5. Бюллетень Зоотехнической опытной и племенной станции в Госзаповеднике „Чапли“ (быв. Аскания-Нова) под ред. проф. М. Ф. Иванова. № 1, 2, 3, 4
6. Васия Б. Генетика овец I, II, III. Труды Центральной Станции по генетике с.-х. животных НКЗема РСФСР под ред. проф. Н. К. Кольцова.
7. Воронцов-Вельяминов К. Шерстяное сырье — Организация и современ. состояние рынка. М. 1928.
8. Вошинский М. И. Шерстяной стандарт романовской овцы. Ярославская зоотехнич. опытная станция. Работы 1924—25 года.
9. Вязовов Г. и Бебешян В. Сапого-валяльное производство 1929.
10. Гусев Н. Г. Шерсть. Экономика шерстяного сырья. Организация кооперативных заготовок. М. 1927.
11. Доманин С. Т. Торгово-заготов. классифик. шерстей север. короткохвостых овец и помесей их с простой длиннохвостой оvcой. Шерст. Дело, т. III. 1928.
12. Дубенецкий В. Состояние животноводства в 1927—1928 г. „Статист. Обзор“. Октябрь 1928. Изд. ЦСУ СССР.
13. Ермаков Г. Е. К вопросу зоотехнической характеристики грубых шерстей. Вестник Животноводства 5/9 1929.
14. Знаменский Д. В. Методы гистологического исследования волос и шерсти в зоотехнии. Шерстяное Дело. № 3 1929.
15. Иванов М. Ф. проф. Об элементах полного научно-технического и упрощенного торгово-технического стандарта шерсти и о способах определения элементов стандарта. Тр. Станц. Ком. 1928.
16. Иванов М. Ф. проф. Овцеводство. М. 1925.
17. Егo же. Вариации в окраске мериносовой шерсти. М. 1916.
18. Егo же. Волошские овцы. Л. 1924.
19. Какарский Н. Я. Блеск шерсти и его измерение. Тр. Станц. Ком. 1928.
20. Егo же. О трепании и промывке шерсти. Тр. Станц. Ком. 1928.
21. Егo же. Краткий курс суконного производства. Гос. Тех. Изд. М. 1926.
22. Кардымович Е. И. К методике измерен. тонины шерсти. III. Д. Кн. 3. 1928.
23. Керте. Руная овца. Перевод Н. Чирвинского. СПб. 1881.
24. Классификация русских шерстей. О-во „Шерсть“ М. 1923.
25. Ковалевский С. Н. проф. Зависимость между влажностью шерсти, влажностью и температурой воздуха. III. Д. № 9 1928.
26. Ковалевский С. Н. Руно грубошерстных овец. С. Х. и Лесоводство. 1916
27. Контрольные цифры 5-летнего плана промышленности на 1928/29—1932/33 г. Гос. Тех. Изд. М. 1929.
28. Кулешов П. Н. проф. Однородная овечья шерсть. Вест. Жив. 1928.
29. Кулешов П. Н. проф. Научные и практические основания подбора племенных животных в овцеводстве. М. 1890.
30. Кулешов П. Н. проф. Овцеводство. М. 1925.
31. Кульчицкий проф. Учение о микроскопе. Киев.

32. Леонтович А. В. д-р. Элементарное пособие к применению методов при оценке ошибок в статистике и биологии. Киев. 1909.
33. Лобач-Жученко К. К вопросу о бонитировке мериносовых шерстей. Ш. Д. № 5 1929.
34. Материалы по организации рынка шерсти. НКТорг РСФСР М. 1929.
35. Николаев А. И. Результаты определения нормальной влажности шерсти.
36. Его же. Результаты определения тонины шерсти. Тр. Станд. Ком. 1928.
37. Его же. Результаты определения ости, подшерстка и мертвого волоса. Тр. Станд. Ком. 1928.
38. Его же. Результаты определения длины шерсти. Тр. Станд. Ком. 1928.
39. Его же. Результаты определения крепости и удлинения шерсти. Тр. Станд. Ком. 1928.
40. Его же. Результаты определения блеска шерсти. Общие выводы из результатов лабораторных исследований шерсти. Труды Станд. Ком. 1928.
41. Его же. Шерсть черкасских и "немецких" овец. Ш. Дело. № 7—8 1928.
42. Его же. Шерстяной рынок Англии и исследовательские работы по шерсти в Германии. Труды Комиссии по стандартизации шерсти ВСНХ СССР. М. 1928.
43. Николаев А. И. и Бояркин А. Н. Строение отдельных видов шерсти по современным данным о физическом строении шерстяного волокна. Тр. Станд. Ком. 1928.
44. Перспективный план развития овцеводства СССР на 1927—28 1936—37 г. Междув. Комиссия по овцеводству. М. 1928.
45. Подоба. К вопросу о тонине шерсти. Землед. Газета. 1880 №№ 18, 28.
46. Его же. Тонина мериносовой шерсти.
47. Поморский Ю. Л. проф. Вариационная статистика. ч. I Ленингр. 1929.
48. Поселов С. П. Качественный состав внутреннего сбора шерсти в готовом состоянии. Тр. Станд. Ком. 1928.
49. Правохенский Р. Р. Краткий очерк овцеводства в России. СПб. 1912.
50. Рухиян А. А. К методике исследования шерсти. Изв. Тифл. Политехи. Ин-та, т. III 1928.
51. Слобожанинов Н. И. Кондиционирование шерсти в странах Зап. Европы. Тр. Станд. Ком. 1928.
52. Статистический справочник СССР 1) за 1927 г. 2) за 1928 г.
53. Суворов С. С. проф. и Федоров Н. С. О методах испытания шерсти на крепость и растяжимость. Тр. Станд. Комиссии. 1928.
54. Техническая энциклопедия. Волокна прядильные. т. IV. М. 1928.
55. Труды Комиссии для переработки условий поставки тканей в интенданство. Под редакцией проф. С. А. Федорова т. I М. 1910.
56. Труды и Мат. Комиссии по стандартизации шерсти ВСНХ СССР. Под редакцией проф. Н. Я. Канарского. М. 1928.
57. Федоров Н. С. Процесс растяжения шерстяного волокна. Ш. Дело. № 7—8 1924.
58. Его же. Влияние воды на механические свойства шерстяного волокна. Ш. Дело. № 2 1926.
59. Его же. К вопросу исследований механических свойств шерстяного волокна. Изв. Текст. Промышл. № 3 1924.
60. Его же. Использование пуха грубых шерстей и пути механической сортировки. Ш. Д. № 4 1928.
61. Филиппенко Ю. А. Частная генетика. ч. II Животные. Л. 1928.
62. Шапошников В. Г. проф. Общая технология волокнистых и красящих веществ. Киев. 1923.
63. Чирвинский Н. П. проф. и Елагин В. Б. Разводимые в России породы грубошерстных овец. Киев. 1916.
64. Хлюдинский В. Материалы для изучения технических свойств мериносовых шерстей. СПб. 1882.
65. Филиппенко Ю. А. проф. Изменчивость и методы ее изучения (Вариационная статистика). Л. 1928.

Б) На иностранных языках

66. Annuaire international de Statistique Agricole 1927—1928 Inst. Intern. d'agric. Rome.
67. Barker Aldred F. Proff. Wool carding and combing.
68. Barker A. Textile Science Leeds. 1925—1929.
69. Barker A. Proff. Raw wool: its separation into wool, wool Fat, Potash salts, soil and water. Text. Science 1926, 1927.
70. Barker Aldred F. Proff. British wools. London 1925.
71. Barker S. G. and KING A. T. A comparison of measurements of diameters of wool fibres with the micro-balance and the projecting microscope. J. Tex. Inst. 1926.
72. Bessel A. Zur Kenntnis der Variationsbreiten morphologischer Haarcharacteren bei Pferd, Rind, Schaf und Meerschweinchen mit besonderer Berücksichtigung der Schöckung. Z. f. T. und Z. B. VII 1926.
73. Bliss H. J. Kemp.—J. of Text. Inst. Vol. XVII 1926.
74. Böhm J. Die Schafzucht. I Theil: Die Wollkunde. Berlin 1873.
75. Bowman F. N. The Structure of the wool fibre. London 1908.
76. Burns Robert H. and Kochler W. H. Micrometer Caliper as an instrument for measuring the diameters of wool fibers.
77. Dalgety's annual wool review for Australasia Season 1927—1928.
78. Davenport C. B. and Ritman D. G. Some wool characters and their inheritance. The University of New Hampshire Durham N. H. U.S.A. 1926.
79. Dawson H. & Co. Statistical Review of the wool, wool Textile Trades 1912—1925. London 1926.
80. Deppe E. Reiss und Knickfestigkeit gesunder wollhaare. Z. f. T. u. Z. B. VII 1926.
81. Doehner H. Eine neue Methode zur Feinheitsbestimmung von Haaren. Melliands Textilberichte 1927.
82. Falk Dr und Golf U. Proff. Die Probeschur der Merinokammwol und Fleischwollschafe im Jahre 1922, 1924. Arb. der D. L. G. Heft 328, 336 1924—1926.
83. Falk H. V. Untersuchungen über ein für die Praxis brauchbares Verfahren zur Bestimmung des Ertarges an reinem Wollhaar. Z. f. T. u. Z. Biolog. B. V. 1926.
84. Feucht Otto Dr. Internationale Fragen im Wollhandel Leipzig 1927. Mittheilung d. Zentr. Ausschusses der Wollhandels Vereine.
85. Fiedler Die Materialien der Textilindustrie. 1921.
86. Freyer Dr. Die Verbreitung und Entwicklung der Deutschen Schafzuchten. Arbeiten der D. L. G. H. 92. 1918.
87. Gaggermeier G. G. u. Dr Koch. Versuche mit den Wollklassifikator Von Prof. Schandl: Züchtungskunde B. I Göttingen 1926.
88. Ganswindt. Die Wolle und ihre Verarbeitung. A. Hartlebens Verlag Wien und Leipzig 1919.
89. Hawkesworth. Australian Sheep and Wool: Melbourne.
90. Heermann. Prüfungs der Textilmaterialien. Berlin.
91. Herbst W. und Witt M. Neuere Methoden der Wollhaarmessung. Z. f. T. u. Z. Band II Berlin 1925.
92. Johannes Heyne. Die Wollkunde. Leipzig 1924.
93. Hobbs Marland. The new wool and top standards. Textil World: New-York 1927.
94. Hunter J. A. Wool from the raw material to the finished product London 1922.
95. International Agriculur Wissenschaftliche Rundschau. Rome 1926.
96. Cowley C. E. Classing the Clip. Sydney. 1928.
97. Krause Rudolf. Proff. Enzyklopädie der Mikroskopischen Technik. 1926.
98. Krantz. Über die Wollfeinheitmessung. Textile Forschung. Arb. des D. Forschungs Instituts für Textilindustrie in Dresden. IV 1929.

99. Kronacher C. Neues über Haar und Wolle I, II u. III Theil. Z. f. T. u. Z. B. 1924.
100. Kronacher C. Ergänzende Untersuchungen zur Hannoverschen Wolluntersuchungs Methode. Z. f. T. u. Z. B. I 1924.
101. Kronacher und Lodemann. Der Nachweis von Wollschädigungen mittels Färbemethode. Z. f. T. u. Z. B. Band VI Berlin 1926.
102. Kronacher, Saxinger und Schäper. Die Wollfeinheitsbestimmung am Querschnitt im Projektionsbild. Z. f. T. u. Z. B. IV. 1925.
103. Lehmann Prof. Bedeutung und Hauptgrundlinien der Wollkunde. Arbeiten der D. L. G. Heft 306.
104. Lodemann. Das Pferdehaar. Z. f. T. u. Z. B. IX 1927.
105. Macalik. Morphologisch-mikroskopisches Studium des Schafwolle. Jahrbücher für Tierzucht 1910.
106. Mansfeld Robert. Untersuchungen über die Treue des Wollhaares. Z. f. Tierz. u. Züch. B. IV. Berlin 1925.
107. Mark H. Beiträge zur Kenntnis, der Wolle und ihrer Bearbeitung Berlin 1925.
108. Matheus Wool Fibre.
109. Mc Kee W. M. South African Sheep and Wool. Cape Town.
110. Muller E. Ein neuer Stapelmesser. Leipz. Monatschrift f. Textil. Industrie. 1923.
111. v. Nathusius Königsborn W. Das Wollhaar des Schafs. Berlin 1866.
112. Preu. Die Kammgarn Spinnerei Berlin 1920.
113. Probst E. Die Feinheitsbestimmung des Wollhaares. Zeitsch. f. T. und Zücht. Band. VI Berlin 1926.
114. Reiser N. Handbuch der Weberei B. I. T. I Die Rohstoffe und ihre Vorbereitung.
115. Report on Wool Marketing in England and Wales. London 1926.
116. Roberts Fraser J. A. A new method for the determination of the fineness of wool and of the fleece. J. Text. Inst. Vol. XVIII 1927.
117. Roberts Fraser J. A. Kemp in the Fleece of the welsh mountain Sheep. J. of Text. Inst. Vol. XVII 1926.
118. Shorter S. A. and Hall W. J. Textile Institute 1924.
119. Smith Henry B. The Sheep and wool industry of Australasia. Melbourne
120. Speakman J. The Structure of the wool fiber. Text. Science V. II № 1 1927.
121. Spottel W. Über Variabilität, korrelative Beziehungen und Vererbung der Haarfeinheit bei Schafen, Bibliotheca Genetica B. VII Leipzig 1925.
122. Standartisation of the wool. The Wool Record and Textile World 1927.
123. Textile Forschung. Z. des Deutsch. Forschungs Inst. für Textila Indust. In Dresden.
124. Townsend E. H. City of Bradford Conditioning House, Regulation 1924.
125. Walther Ad. R. Untersuchungen über die Größe der Wollhaarzellen als Rassekennzeichen beim Schafe. (Landw. Jahrbücher 55 Band. 1921).
126. Weller A. Untersuchungen über die Ausgeglichenheit von Wollen Z. f. T. u. Z. B. IX 1927.
127. Wieler A. International Trade on Wool. Supplement to Commerce Reports U. S. A. 1925.
128. Willingmyre George T. Progress on Wool Standartisation. Textil World. New-York 1927.
129. Wilson. Macroscopical detection of the medullated wool Fiber. Science May 18 1928.
130. Wool studies with Rambouillet Sheep. Univ. of Wyoming. Agr. Exp. Stat Bull. 154. April 1927.
131. Wool Year Book 1927. Textile Merc. Annuals.
132. Yearbook of Agriculture. United States. Department of Agriculture. 1) 1927; 2) 1928 r.
133. Year Book of the Commonwealth of Australia № 19 1926. Melbourne.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

	<i>Стр.</i>
А	
Азотная классификация шерсти . . .	335

Б	
Вязкоизмеритель Герца	263
Брадфордская классификация . . .	325

В	
Вариационная кривая	226
" статистика	225
Вариационные показатели	229
Воретообразные клетки	54
Весенняя шерсть	311
Весинна	311
Взаимоотношение ости и пуха . . .	289
Вид шерсти	309
Винтовой микрометрический окуляр .	202
Влагалище волосяное	34
Внутреннее строение штапеля . . .	302
Волокнистая ткань	55
Выход шерсти на мойку . . . 276, 282,	286

Г	
Гигроскопичность шерсти	265
"Глазок" для подсчета извитков . .	179
Глицерино-желатина	101, 102
Голодная тонина	161
Горячая мойка шерсти	285
Грубослойное овцеводство	263
Грубослойное овцеводство	21
Густота шерсти	304

Д	
Диаграмма „Дефорден“	261
Диазореакция	47
Диаметр волокна	203
Динамометры для волокна	255
Дифракционный метод измерения тонины	191
Длина естественная („высота“) шер- сти	232

	<i>Стр.</i>
Длина истинная (распрямленная) шерсти	232
Длина шерсти весовым методом 235; счетным методом	234

Ж	
Желатина	111
Живые штапельные диаграммы . . .	240
Жиропот	36, 277

З	
Заводская шерсть	311, 312
Засоряемость шерсти	276, 280
Зиминна	311

И	
Канал сердцевинный	66
Карбонизация	48
Качество Брадфордское	325
Кератин	142, 144
Кислая шерсть	313
Классировка шерсти	314
Классификация шерсти	308, 312
Клок	312
Клюнкер	315
Коллодий	98
Кольцевидные чешуйки	40
Кондиционирование шерсти	273
Кондиционный аппарат	274
Корень волоса	37
Корковый слой	38, 51, 124
Косица	304
Кривая растяжения волокна	247
Кроссбредное овцеводство	20
Кроющий волос	139

Л	
Летинна	311
Луковица волоса	37

М

Маркировка шерсти	355
Межклеточное вещество	56
Мертвый волос	131, 295
Микробаланс	190
Микрометр для макроскопических измерений	187
Микрометр окулярный	195
Макрометрические измерения микро- скопом	195
Макрометрический окуляр	195
Макрон	194, 197
Микрофотография	121
Мышцы	72
Мовговой слой	63
Моток пряжи	325

Н

Наружное строение штапеля	302
Неуровненность тонины	159, 170
Нитка	150
Номер шерсти	181
Нормальная влажность шерсти	267
Нормы влажности	267, 270

О

Обложка	316
Обор	315
Объективный микрометр	198
Объемный метод измерения тонины	191
Овальные чешуйки	43
Окулярный микрометр	195
Определение взаимоотношения ости в пуха весовым методом	293
тоже счетным методом	290
Оригинальная шерсть	284
Оседание шерсти	30
Осенняя шерсть	311
Ость	129, 293
„Отрепки“ волокон для измерения тонины шерсти	206

П

Пепсин	125
Перебежки	300
Переходный коэффициент окулярно- го микрометра	196
Перегон	285
Перелом шерсти	160
Перехват	160
Переходный волос	137
Перхоть в шерсти	276, 281
Пигмент волоса	60, 96
Пластичность шерсти	255
Плотность руна	304

Подпар	312
Подшерсток	127, 293
Подное удлинение	247
Похурунок	317
Поперечные срезы	97
Посторонние примеси шерсти	281
Постоянные препараты	101
Поташ из жиропота	278
Потовые железы	36
Поярок	309
Прерывистая сердцевина	64, 93
Проекционные изображения	115
Пух	127, 294
Пучок (косичка)	300

Р

Разрывная длина	254
Разрывная нагрузка	247
Равдеман	276
Решетчатая шерсть	318
Рисовальный аппарат	112
Рисовальный столик	113
Рукиная шерсть	311
Руно	299

С

Саксонская классификация	335
Сальные железы	36
Свойлачивание шерсти	49
Сердцевинный слой (сердцевина).	63, 89
Сила извитости	148, 157
Сильное увеличение микроскопа	87
Скауридая шерсть	285
Слабое увеличение микроскопа	87
Слепки волокон	110
Соединительные волоски	300
Сорта шерсти	309
Сортименты руна	305
Сортименты шерсти по ее извиткам	174
Сосочек волоса	34
Стандарт шерсти	339
Стандарты шерсти САСШ	340
” ” СССР	343
Степень блеска	264
Стержень волоса	37
Субмикроскопическая структура	72
Сумка волосная	36
Сухой волос	136
Схема макроскопических методов измерения тонины шерсти	185
Схема микроскопических методов измерения тонины шерсти	185, 223

Т

Типы шерстяных волокон	125
Тонина шерсти по „Азовой“ и Брад- фордской классификации	181

Тонина шерсти по дифракционному методу Юлеса (Ewies'a)	191
Тонина шерсти по ее извитости	174
" " " ее "померу"	181
" " " методу Шандля (Schandl'a)	186
Тонина шерсти микробаллансом	190
" " по микроскопическому измерению с поверхности волокон	203
Тонина шерсти по объему или весу волокон	191
Тонина шерсти по "отрезкам" волокон	206
Тонина шерсти по поперечным срезам волокон	215
Тонина шерсти по проекционным изображениям волокна	212
Тонина шерсти по проекциям площадей поперечных срезов	217
Тонина шерсти по толщине пучка волокон	186
Тонина шерсти по фон-Пастакки	188
" " посредством обыкновенного микрометра	186
Тонина шерсти с поверхности волокон методом Доллонда	193
Тонкорунное овцеводство	20
Торгово-заготовительные классификации шерсти НКГ РСФСР	363
Торгово-технические классификации шерсти	123
Торговые классификации шерсти	308
Торговый вес	358
Трепанная шерсть	286

У

Упругость извитков	154
Упругость шерсти	254
Уравненность руна	305
Уступ шерсти	162

Ф

Физические свойства жирности	279
Формы извитков	149

Х

Хлорокератин	59
Холодная мойка шерсти	285

Ц

Целлюлоза	98
Целлюлозин	98

Ч

Чешуйка	38
Чешуйчатый слой	38, 104

Ш

Шерстомер Гартмана	177
" Доллонда	193
" Дбнера (Doehner'a)	213
Шерстомеры Мюллера и Келлера	186
Шерстомер фон-Пастакки	188
" Шандля (Schandl'a)	186
Шерстяное волокно	32
Шов кожный	299
Штапель	300
Штапельный аппарат	237

Щ

Щипанная шерсть	312

З

Эластикум	57
Эластичность шерсти	255



О Г Л А В Л Е Н И Е

Стр.

Предисловие	3
I. Значение шерсти в народном хозяйстве	
1. Некоторые черты современного международного производства шерсти	5
а) Значение производства шерсти для сельского хозяйства	11
б) Размеры мирового овцеводства	14
в) Роль шерсти в качестве сырья для шерстообрабатывающей промышленности	16
г) Размеры мирового производства шерсти	19
2. Основные черты развития овцеводства СССР	27
3. Общая характеристика шерстяного хозяйства СССР	
II. Шерстяное волокно и его строение	
1. Понятие о шерстяном волокне и его природе	32
2. Образование волоса из кожи	37
3. Морфологическое строение шерстяного волокна	37
4. Гистологическое строение шерстяного волокна; чешуйчатый слой	51
5. Коровый слой	63
6. Сердцевидный слой	68
7. Современные практические задачи исследования строения шерстяного волокна	73
8. Методы и технические приемы исследования строения шерстяного волокна	126
9. Основные типы шерстяных волокон по их внешнему виду и технологическому характеру	142
10. Химический состав и химические свойства шерстяного волокна	
III. Физические свойства шерсти	
1. Извитость шерсти	147
2. Тонина шерсти	157
Методы определения тонины шерсти	174
А. Выражение тонины шерсти в сортиентах тонины	175
Б. Методы определения тонины по измерению линейных размеров тонины волокон	184
В. Обработка материалов измерения тонины шерсти	225
3. Длина шерсти	232

4. Крепость, растяжимость шерстяного волокна и методы их определения	244
5. Блеск шерсти и методы его определения	262
6. Влажность шерсти	265
а) Нормальная влажность	267
б) Методы определения влажности	271
в) Кондиционирование шерсти	276
7. Выход шерсти после ее промывки	276
а) Жировот шерсти	277
б) Сорта шерсти в зависимости от способа ее мойки	284
в) Методы определения выхода шерсти	287
8. Взаимоотношение ости, пуха и мертвого волоса	289
9. Руно и его элементы	299

IV. Классификация шерсти

1. Торговые классификации шерсти	308
2. Торгово-технические классификации шерсти	324
а) Бранфордская классификация	325
б) Саксонская или Азовая классификация	335

V. Стандарты шерсти

1. Стандарты шерсти и тонса САСШ	340
2. Общесоюзные стандарты шерсти СССР	343
3. Стандартные торгово-заготовительные классификации шерсти РСФСР	363
Список использованной литературы	368
Предметный указатель	372