МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СОВЕТ ПО СТАНДАРТИЗАЦИИ, МЕТРОЛОГИИ И СЕРТИФИКАЦИИ
(МГС)
INTERSTATE COUNCIL FOR STANDARDIZATION, METROLOGY AND CERTIFICATION
(ISC)

МЕЖГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ

ГОСТ ISO 17751-2— 2021

МАТЕРИАЛЫ ТЕКСТИЛЬНЫЕ

Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей

Часть 2

Метод растровой электронной микроскопии

(ISO 17751-2:2016, IDT)

Издание официальное

Москва
Российский институт стандартизации
2021

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

Цели, основные принципы и общие правила проведения работ по межгосударственной стандартизации установлены ГОСТ 1.0 «Межгосударственная система стандартизации. Основные положения» и ГОСТ 1.2 «Межгосударственная система стандартизации. Стандарты межгосударственные, правила и рекомендации по межгосударственной стандартизации. Правила разработки, принятия, обновления и отмены»

Сведения о стандарте

1 ПОДГОТОВЛЕН научно-производственным республиканским унитарным предприятием «Белорусский государственный институт стандартизации и сертификации» (БелГИСС) на основе собственного перевода на русский язык англоязычной версии стандарта, указанного в пункте 5

2 ВНЕСЕН Государственным комитетом по стандартизации Республики Беларусь

3 ПРИНЯТ Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации по результатам голосования в АИС МГС (протокол от 19 марта 2021 г. № 138-П)

За принятие проголосовали:

Краткое наименование страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Код страны по МК (ИСО 3166) 004—97	Сокращенное наименование национального органа по стандартизации
Армения	AM	ЗАО «Национальный орган по стандартизации и метрологии» Республики Армения
Беларусь	BY	Госстандарт Республики Беларусь
Киргизия	KG	Кыргызстандарт
Россия	RU	Росстандарт
Таджикистан	TJ	Таджикстандарт
Туркмения	TM	Главгосслужба «Туркменстандартлары»
Узбекистан	UZ	Узстандарт

4 Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 21 октября 2021 г. № 1220-ст межгосударственный стандарт ГОСТ ISO 17751-2—2021 введен в действие в качестве национального стандарта Российской Федерации с 1 июля 2022 г.

5 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ISO 17751-2:2016 «Текстиль. Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей. Часть 2. Метод растровой электронной микроскопии» («Textiles. Quantitative analysis of cashmere, wool, other specialty animal fibres and their blends — Part 2: Scanning electron microscopy method», IDT).

Международный стандарт разработан техническим комитетом по стандартизации ISO/TC 38 «Текстиль» Международной организации по стандартизации (ISO)

6 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация о введении в действие (прекращении действия) настоящего стандарта и изменений к нему на территории указанных выше государств публикуется в указателях национальных стандартов, издаваемых в этих государствах, а также в сети Интернет на сайтах соответствующих национальных органов по стандартизации.

В случае пересмотра, изменения или отмены настоящего стандарта соответствующая информация будет опубликована на официальном интернет-сайте Межгосударственного совета по стандартизации, метрологии и сертификации в каталоге «Межгосударственные стандарты»

© ISO, 2016
© Оформление. ФГБУ «РСТ», 2021



В Российской Федерации настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Сущность метода 2
4 Оборудование, принадлежности, реактивы 2
4.1 Оборудование 2
4.2 Принадлежности 2
4.3 Реактивы 2
5 Отбор пробы 3
6 Подготовка образцов для испытаний 3
6.1 Количество образцов для испытаний 3
6.2 Способы подготовки образцов для испытаний различных типов проб 3
6.2.1 Разрыхленное волокно 3
6.2.2 Лента 4
6.2.3 Пряжа 4
6.2.4 Тканые материалы 4
6.2.5 Трикотажные полотна 4
6.3 Нанесение покрытия на образцы для испытаний 4
7 Проведение испытаний 5
7.1 Анализ образца на каждой заглушке 5
7.2 Качественный анализ (анализ на чистоту) и определение содержания волокон 5
8 Обработка результатов испытаний 5
Приложение А (справочное) Отбор выборки от партии и лабораторной пробы 7
Приложение В (справочное) Морфологическая структура поверхности наиболее распространенных волокон животного происхождения 8
Приложение С (обязательное) Плотность наиболее распространенных волокон животного происхождения 43
Библиография 44

Введение

Кашемир является высококачественным специальным волокном животного происхождения. Кашемир и другие шерстяные волокна животного происхождения, такие как овечья шерсть, шерсть яка, верблюжья шерсть и др. имеют очень схожие физические и химические свойства, поэтому их смеси сложно отличать друг от друга при применении механических и химических методов. Кроме того, данные волокна демонстрируют схожую чешуйчатую структуру. В связи с этим очень сложно точно определить содержание конкретных волокон в таких смесях с помощью современных средств контроля.

Исследования, касающиеся точности идентификации волокон кашемира, проводились в течение длительного времени. В настоящее время наиболее известными и надежными методами идентификации являются метод оптической микроскопии (Light Microscopy, LM) и метод растровой (сканирующей) электронной микроскопии (Scanning Electron Microscopy, SEM). Метод SEM обладает дополнительными по отношению к методу LM характеристиками.

Преимуществом метода LM является то, что при применении данного метода можно наблюдать внутреннее развитие сердцевины и пигментацию волокон, а недостаток этого метода заключается в отсутствии возможности четкого выявления какой-нибудь их слабовыраженной структуры поверхности. Для образцов волокон темных цветов, подлежащих испытанию, требуется проведение процесса обесцвечивания. Ненадлежащее выполнение процесса обесцвечивания может оказать влияние на заключение испытателя волокон.

Метод SEM имеет противоположные по отношению к методу LM характеристики, поэтому идентификация некоторых типов волокон должна проводиться с использованием растрового электронного микроскопа.

Методы LM и SEM требуется применять совместно для определения подлинности не поддающихся идентификации образцов с целью применения преимуществ обоих методов.

Было доказано на практике, что точность анализа волокон существенно зависит от опыта, полного понимания и знаний испытателя волокон в области морфологии поверхности различных типов волокон животного происхождения, поэтому помимо текстовых описаний в приложении В приведены некоторые микрофотографии различных типов волокон животного происхождения.

Поправка к ГОСТ ISO 17751-2—2021 Материалы текстильные. Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей. Часть 2. Метод растровой электронной микроскопии

Дата введения — 2021—10—06

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Россия | RU | Росстандарт

(ИУС № 2 2022 г.)

Поправка к ГОСТ ISO 17751-2—2021 Материалы текстильные. Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей. Часть 2. Метод растровой электронной микроскопии

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 4 2022 г.)

М Е Ж Г О С У Д А Р С Т В Е Н Н Ы Й С Т А Н Д А Р Т

МАТЕРИАЛЫ ТЕКСТИЛЬНЫЕ

Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей

Часть 2

Метод растровой электронной микроскопии

Textiles. Quantitative analysis of cashmere, wool, other specialty animal fibres and their blends.
Part 2. Scanning electron microscopy method

Дата введения — 2022—07—01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает метод идентификации, качественного и количественного анализа кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения, а также их смесей посредством растровой (сканирующей) электронной микроскопии (SEM).

Настоящий стандарт применим для разрыхленных волокон, полуфабрикатов и готовых изделий из кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями:

2.1 **специальное волокно животного происхождения** (specialty animal fibre): Любой тип кератинового волокна, полученного от животных (шерсти), кроме овец.

2.2 **растровый электронный микроскоп** (scanning electron microscope): Прибор для изучения микроскопической структуры промежуточного типа между электронными микроскопами проходящего света и оптическими микроскопами, который использует сфокусированный пучок электронов высокой энергии для получения разнообразных физических информационных сигналов.

Примечание 1 — Принцип действия состоит в сканировании первичным сфокусированным пучком электронов всей площади интересующей поверхности твердого образца, происходящий сигнал от которой затем принимается, усиливается и воспроизводится в виде изображения для подробного изучения топографии поверхности образца.

Примечание 2 — К сигналам, которые генерируются при работе растрового электронного микроскопа, относятся вторичные электроны (2.3), оже-электроны, характеристические спектры рентгеновского излучения и др.

2.3 **вторичный электрон** (secondary electron): Внеядерный электрон с низкой энергией, высвобожденный при или посредством ионизации атома металла на сканируемом участке от 5 до 10 мкм слоя металлизации толщиной менее чем 10 мкм, ближе всего находящегося в наружном металлическом покрытии поверхности образца, под воздействием первичного сфокусированного пучка электронов энергией 10 кэВ.

Примечание 1 — Поскольку поверхность является чувствительной по причине незначительного среднего свободного пробега электрона, высвобождаемого изнутри образца, сигнал используется для воспроизведения с высоким разрешением структуры поверхности с нанесенным покрытием.

Издание официальное

2.4 **чешуйка** (scale): Оболочка, покрывающая поверхность волокон животного происхождения.

2.5 **частота чешуек** (scale frequency): Количество чешуек (2.4) вдоль оси волокна, приходящихся на единицу длины.

2.6 **высота чешуйки** (scale height): Высота оболочки на периферийном крае чешуйки (2.4).

2.7 **морфологическая структура поверхности волокна** (fibre surface morphology): Совокупность физических свойств/признаков, характеризующих поверхность волокна.

Пример — Морфологическая структура поверхности волокна включает частоту чешуек (2.5), высоту чешуек (2.6), структуру краев чешуек, гладкость поверхности чешуек, ровноту волокна вдоль его оси, просвечиваемость под оптическим микроскопом и др.

2.8 **выборка от партии** (lot sample): Количество материала, представительное для материала одного и того же вида и одной и той же партии, выбранное в соответствии с требованиями, на основании которых он должен отбираться

2.9 **лабораторная проба** (laboratory sample): Порция, отобранная из выборки от партии (2.8) в соответствии с требованиями для подготовки образцов.

2.10 **образец для испытаний** (test specimen): Порция, отобранная из отрезанных в произвольном порядке фрагментов волокон из лабораторной пробы (2.9) для анализа.

3 Сущность метода

Изображение в продольном направлении фрагментов волокон, составляющих образец для испытаний, покрытый тонким слоем золота, получают, используя растровый электронный микроскоп, путем сканирования боковой поверхности образца сфокусированным, находящимся под углом пучком электронов с высокой энергией, детектирования сигналов вторичных электронов, испускаемых атомами золота под воздействием находящегося под углом пучка электронов, и совмещения позиции пучка с детектированными сигналами, которые содержат информацию о топографии образца для испытаний.

Волокна всех типов, находящиеся в образце для испытаний, идентифицируются путем сравнения с общеизвестной морфологической структурой поверхности волокна, характерной для различных типов волокон животного происхождения.

Для каждого типа волокна подсчитывается количество и определяется средний диаметр фрагментов волокон. Массовая доля волокон вычисляется исходя из количества подсчитанных фрагментов волокон, среднеарифметического значения и стандартного отклонения диаметра фрагментов, а также истинного значения плотности каждого типа волокна.

4 Оборудование, принадлежности, реактивы

4.1 Оборудование

4.1.1 Растровый электронный микроскоп (SEM), состоящий из вакуумной системы, электронной оптической системы, системы сбора и формирования сигналов, системы отображения информации и программного обеспечения.

4.1.2 Устройство для ионного напыления с золотым катодом.

4.2 Принадлежности

4.2.1 Микротом.

4.2.2 Стеклянная пробирка диаметром 10—15 мм.

4.2.3 Палочка из нержавеющей стали диаметром приблизительно 1 мм.

4.2.4 Стеклянная пластинка с размерами приблизительно 150 × 150 мм.

4.2.5 Двухсторонняя клейкая лента.

4.2.6 Пинцеты, ножницы.

4.2.7 Заглушка для образца, алюминиевая или медная, диаметром 13 мм.

4.2.8 Лезвие бритвы.

4.3 Реактивы

4.3.1 Ацетон (аналитической степени чистоты).

4.3.2 Этилацетат (аналитической степени чистоты).

5 Отбор пробы

Отбор выборки и лабораторной пробы в соответствии с методами, приведенными в приложении А.

6 Подготовка образцов для испытаний

6.1 Количество образцов для испытаний

Подготавливают пять заглушек для образца. Количество фрагментов волокон в заглушке должно быть достаточным, чтобы обеспечить анализ не менее 1 000 волокон.

6.2 Способы подготовки образцов для испытаний различных типов проб

6.2.1 Разрыхленное волокно

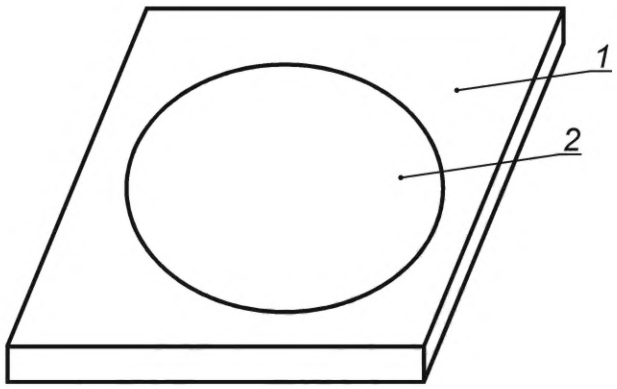
6.2.1.1 Размещают лабораторную пробу в одной плоскости на испытательном столе, берут пинцетом (см. 4.2.6) случайным образом приблизительно 500 мг волокон, но не менее 20 небольших порций с сверху и снизу пробы. Перемешивают их до образования однородной смеси и делят на три равные части. Распределяют отобранные волокна таким образом, чтобы они представляли собой пучки с практически параллельными волокнами.

6.2.1.2 Разрезают пучок волокон в середине, используя микротом (см. 4.2.1), для получения фрагментов волокон длиной приблизительно 0,4 мм. От каждого пучка волокон фрагменты отрезают только один раз.

6.2.1.3 Помещают все фрагменты волокон в стеклянную пробирку (см. 4.2.2) и суспендируют их в 1—2 мл ацетона (см. 4.3.1) или этилацетата (см. 4.3.2) путем перемешивания смеси палочкой из нержавеющей стали. Выливают суспензию на стеклянную пластинку (см. 4.2.4), обеспечивая при этом, чтобы фрагменты волокон были равномерно распределены в пятне диаметром приблизительно 10 мм на стеклянной пластинке, как показано на рисунке 1.

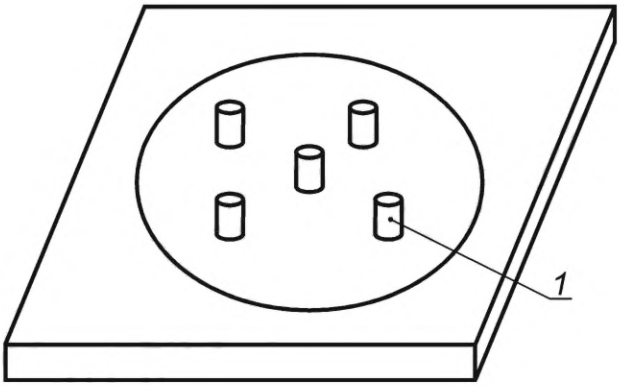
6.2.1.4 Прижимают двухстороннюю клейкую ленту (см. 4.2.5) к монтажным заглушкам и, используя лезвие бритвы, обрезают ленту вокруг заглушек. После того как весь ацетон (см. 4.3.1) или этилацетат (см. 4.3.2) в суспензии с фрагментами волокон испарится, прижимают монтажные заглушки клейкой стороной ленты к стеклянной пластинке (см. 4.2.4), располагая их согласно рисунку 2. Переносят равномерно распределенные фрагменты волокон посредством липкой ленты (см. 4.2.5) на заглушки для образцов (см. 4.2.7).

Если фрагменты волокон после испарения ацетона (см. 4.3.1) или этилацетата (см. 4.3.2) скоплены в отдельных местах (не распределены равномерно), их удаляют со стеклянной пластинки (см. 4.2.4) путем соскабливания лезвием бритвы (см. 4.2.8), процедуры по 6.2.1.3, 6.2.1.4 повторяют заново.



1 — стеклянная пластинка; *2* — фрагменты волокон

Рисунок 1 — Суспензия волокон на стеклянной пластинке



1 — заглушка для образца

Рисунок 2 — Расположение заглушек для образца

6.2.2 Лента

6.2.2.1 Разрезают лабораторную пробу ленты на три части. Отбирают соответствующее количество пучков волокна в продольном направлении из каждой части ленты.

6.2.2.2 Разрезают каждый пучок волокон в середине для получения фрагментов волокон длиной приблизительно 0,4 мм, используя микротом (см. 4.2.1). От каждого пучка волокон фрагменты отрезают только один раз.

6.2.2.3 Дальнейшая последовательность действий — согласно 6.2.1.3, 6.2.1.4.

6.2.3 Пряжа

6.2.3.1 Разрезают лабораторную пробу на три равные части.

6.2.3.2 Разрезают каждую часть в середине, используя микротом (см. 4.2.1), для получения фрагментов волокон длиной приблизительно 0,4 мм. От каждой части пряжи фрагменты отрезают только один раз.

6.2.3.3 Дальнейшая последовательность действий — согласно 6.2.1.3, 6.2.1.4.

6.2.4 Тканые материалы

6.2.4.1 Если для основы и утка используется пряжа одинакового состава, для получения требуемого образца для испытаний вся пряжа после разделения может быть получена из вырезанного образца квадратной формы, включающего целый рисунок. Для образцов тканей, состоящих из различной по составу пряжи утка и основы, эту пряжу утка и основы разделяют и затем взвешивают раздельно. (Если ткани имеют определенное повторение в рисунке, распускают по меньшей мере целое кратное всего рисунка.)

6.2.4.2 Разрезают каждую часть пряжи в середине, используя микротом (см. 4.2.1), для получения фрагментов волокон длиной приблизительно 0,4 мм. От каждой части пряжи фрагменты отрезают только один раз.

6.2.4.3 Дальнейшая последовательность действий — согласно 6.2.1.3, 6.2.1.4.

6.2.5 Трикотажные полотна

6.2.5.1 Распускают на пряжу не менее 25 рядов лабораторной пробы шерстяного трикотажного полотна. Распускают на пряжу не менее 50 рядов в случае трикотажного полотна из шерсти гребенного прядения. Разрезают каждую часть пряжи в середине для получения фрагментов волокон длиной приблизительно 0,4 мм. От каждой части пряжи фрагменты отрезают только один раз.

6.2.5.2 Дальнейшая последовательность действий — согласно 6.2.1.3, 6.2.1.4.

6.3 Нанесение покрытия на образцы для испытаний

Используя устройство для ионного напыления (см. 4.1.2), наносят тонкий слой золота на образцы, расположенные на заглушках (см. 4.2.7).

7 Проведение испытаний

7.1 Анализ образца на каждой заглушке

7.1.1 Помещают заглушку с образцом в испытательную камеру SEM. Сначала изучают волокна на выбранной заглушке при меньшем увеличении (например, при ×10). Затем, выбрав участок вблизи от верхнего края заглушки на мониторе, устанавливают увеличение ×1 000, сканируют волокна на заглушке и изучают их путем наблюдений. Определяют тип волокна, руководствуясь характеристиками морфологической структуры волокна кашемира, овечьей шерсти и других волокон животного происхождения (см. приложение В).

7.1.2 Возвращаются к меньшему увеличению после идентификации всех волокон на выбранном участке. Выбирают другие участки для наблюдений в вертикальном и горизонтальном направлении. Повторяют указанные выше операции на всех участках, сканируют все волокна на заглушке перед проведением анализа фрагментов волокон на следующей заглушке.

7.2 Качественный анализ (анализ на чистоту) и определение содержания волокон

7.2.1 Изучают 150 волокон на первой заглушке для образца (см. 4.2.7). Могут встречаться следующие три ситуации:

- ситуация 1: если обнаружены волокна только одного типа, изучают следующие 300 фрагментов волокон на второй заглушке. Если не обнаружены волокна другого типа, образец считают чистым;
- ситуация 2: если обнаружены волокна двух типов и количество волокон одного типа менее 3 % (менее чем 5 волокон второго типа), волокна данного типа принимают за микрокомпонент. Изучают последующие 300 фрагментов на второй заглушке для образца и вычисляют массовую долю волокон каждого типа;
- ситуация 3: если обнаружены волокна двух типов и содержание волокна каждого типа более 3 %, смесь волокон считают смеской. Выполняют количественный анализ согласно 7.2.2.

7.2.2 Количественный анализ волокон в смеске

Если установлено, что образец является смеской, изучают последующие 220 волокон и измеряют диаметр первых 25 волокон каждого идентифицированного компонента (или всех волокон этого компонента, если их меньше чем 20) на каждой из оставшихся заглушек. Не менее 1 030 волокон должно быть идентифицировано в образце и выполнено 100 измерений диаметра волокна каждого компонента. Средний диаметр волокна каждого компонента вычисляют, исходя из измеренных диаметров 100 волокон. Если общее количество волокон каждого компонента менее 100, средний диаметр волокна вычисляют, исходя из фактического количества волокон этих компонентов.

Данный диаметр измеряется в условиях вакуума и не может сравниваться с диаметром, измеренным при помощи других приборов. Поэтому значение диаметра должно использоваться только для вычисления содержания волокон каждого компонента согласно разделу 8.

8 Обработка результатов испытаний

8.1 Вычисляют массовую долю каждого компонента по формуле (1):

$$W_i = \frac{N_i\left(D_i^2 + S_i^2\right)\rho_i}{\sum\left[N_i\left(D_i^2 + S_i^2\right)\rho_i\right]} \cdot 100, \quad (1)$$

где W_i — массовая доля компонента, %;

N_i — количество волокон, подсчитанных для компонента;

S_i — стандартное отклонение среднего диаметра компонента, мкм;

D_i — средний диаметр компонента, мкм;

ρ_i — плотность компонента, г/мл.

Примечание — Плотность волокон животного происхождения различного типа приведена в приложении С.

8.2 Массовую долю определенного волокна компонента в пробах тканых материалов вычисляют по формуле (2):

$$W_i = \frac{W_{iT} \cdot m_T + W_{iW} \cdot m_W}{m_T + m_W} \cdot 100, \quad (2)$$

где W_i — массовая доля компонента в пробе тканого материала, %;
W_{iT} — массовая доля компонента в пряже основы пробы тканого материала, %;
m_T — масса пряжи основы пробы тканого материала, %;
W_{iW} — массовая доля компонента в пряже утка пробы тканого материала, %;
m_W — масса пряжи утка в пробе тканого материала, %.

Приложение А
(справочное)

Отбор выборки от партии и лабораторной пробы

А.1 Разрыхленное волокно

Пробы должны быть отобраны из 50 % от общего количества упаковок. Отбирают пучки волокон не менее чем из трех частей каждой упаковки. После равномерного их перемешивания делят пробу на две равные части, одну из которых, выбранную случайным образом, используют для испытаний, а вторую отбрасывают.

После перемешивания оставленной части пробы с целью обеспечения ее однородности эту часть снова делят на две равные части аналогичным образом. Отбрасывают одну часть (выбранную случайным образом).

Продолжают процедуру деления до тех пор, пока не останется около 20 г волокон, которые представляют собой выборку от партии.

Делят эти 20 г волокон, являющиеся выборкой от партии, на две части, одну из которых используют в качестве лабораторной пробы, а другую — в качестве резервной пробы.

А.2 Лента

Берут одну ленту длиной 30 см из намотанного клубка или таза ленточной машины. В общей сложности отбирают четыре такие ленты. Разрезают каждую из четырех лент в продольном направлении для получения еще одной ленты, которая является лабораторной пробой. Сохраняют оставшиеся части в качестве резервной пробы.

А.3 Пряжа

Отбирают двадцать кусков шерстяной пряжи длиной 20 см от каждых пяти различных конических бобин или мотков для получения 100 кусков шерстяной пряжи.

Отбирают двадцать кусков шерстяной пряжи гребенного прядения длиной 20 см от каждых десяти различных конических бобин или мотков для получения 200 кусков шерстяной пряжи.

Разрезают пучок пряжи по середине на две части, одну из которых используют в качестве лабораторной пробы, а вторую сохраняют в качестве резервной пробы.

А.4 Тканые материалы

Отбирают три трапецеидальных образца, каждый размером 5 × 10 см (основа × уток), с участков, которые находятся в 10 см от краев ткани. Для каждого образца отмечают направление основы и утка. (Вырезают по меньшей мере целое кратное всего рисунка, в случае если ткани имеют определенное повторение в рисунке.) Разрезают каждый образец ткани по середине по направлению утка и делят его две части, один из которых используют в качестве лабораторной пробы, а второй сохраняют в качестве резервной пробы.

А.5 Трикотажные полотна

Отбирают три образца, каждый размерами 5 × 10 см (поперечное направление × продольное направление). Исключают утолщенные участки, такие как манжеты или нижние части. Разрезают каждый образец полотна посередине в продольном направлении и делят его две части, один из которых используют в качестве лабораторной пробы, а второй сохраняют в качестве резервной пробы.

Приложение В
(справочное)

Морфологическая структура поверхности наиболее распространенных волокон животного происхождения

В.1 Кашемир из Китая

В.1.1 Типичная кольцевидная структура

См. рисунки В.1—В.10.

Данный кашемир характеризуется высокой равномерностью диаметра волокон в их продольном направлении и хорошим блеском. Расположение чешуек повторяющееся, основное количество чешуек имеет кольцевидное расположение, а незначительное количество чешуек имеет расположение, отличающееся от кольцевидного; можно увидеть несколько вариантов. Чешуйки покрывают ствол волокна с легким изгибом и постоянной плотностью; чешуйки тонкие, с гладкой поверхностью. Средняя высота чешуек менее 0,4 мкм. Средняя частота чешуек находится в диапазоне от 54 до 64 чешуек/мм.

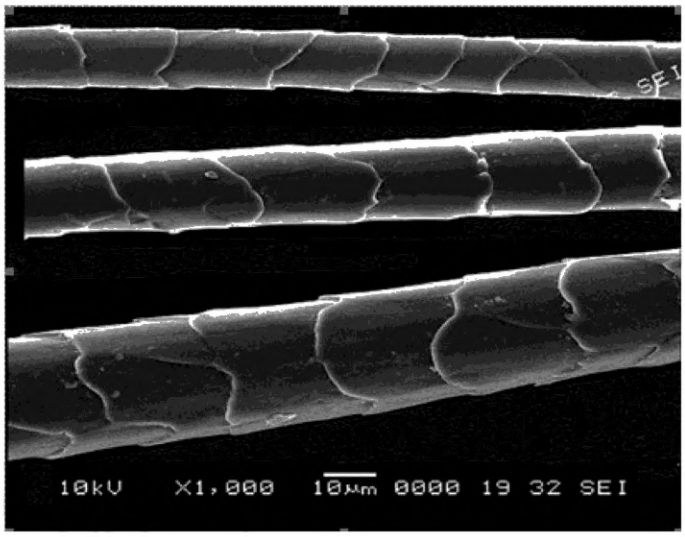


Рисунок В.1 — Изображение волокон, на которых чешуйки с повторяющимся расположением и гладкими поверхностями покрывают ствол с легким изгибом

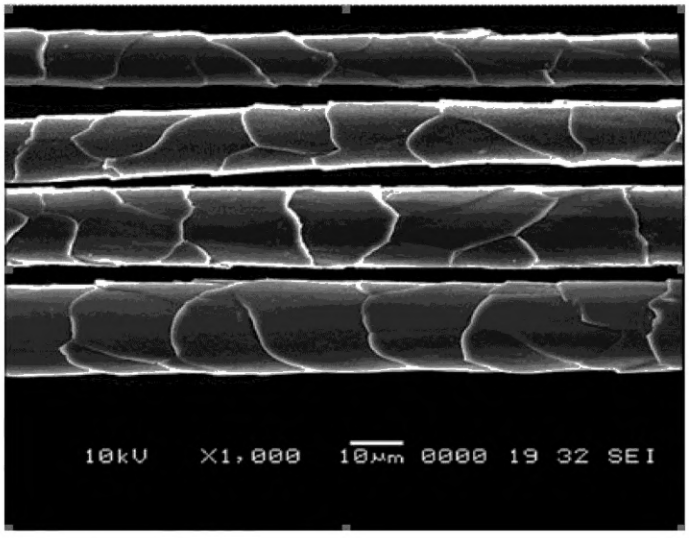


Рисунок В.2 — Изображение волокон, на которых некоторые чешуйки имеют незначительно измененное расположение

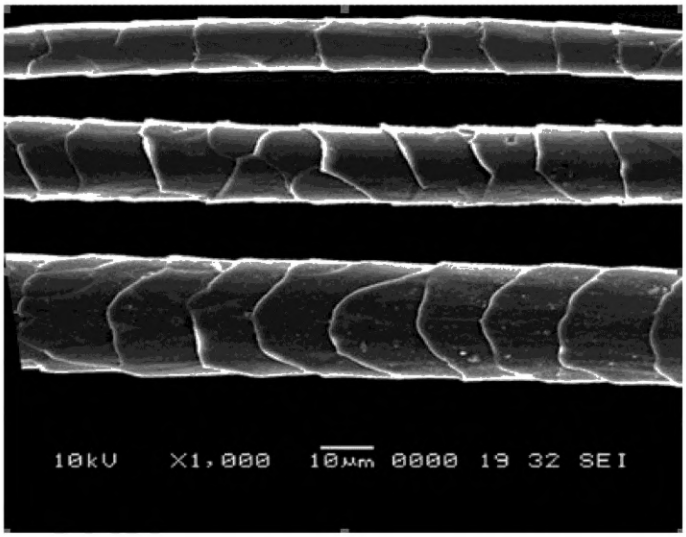


Рисунок В.3 — Изображение волокон с частотой чешуек от низкой до высокой

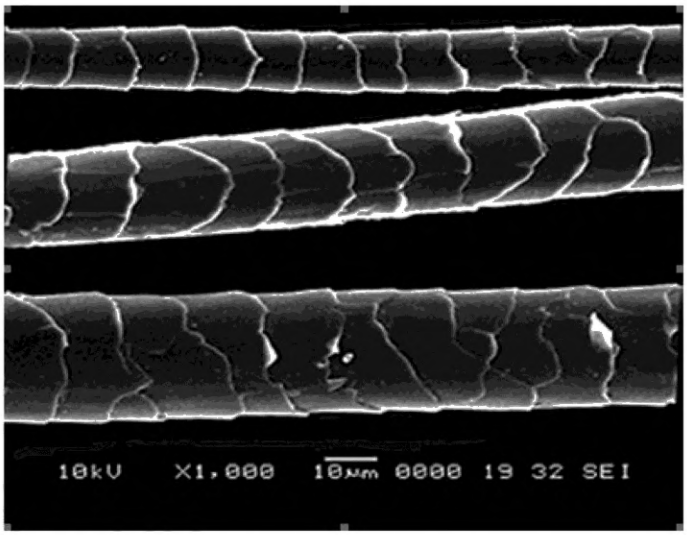


Рисунок В.4 — Изображение волокон, частота которых незначительно повышена

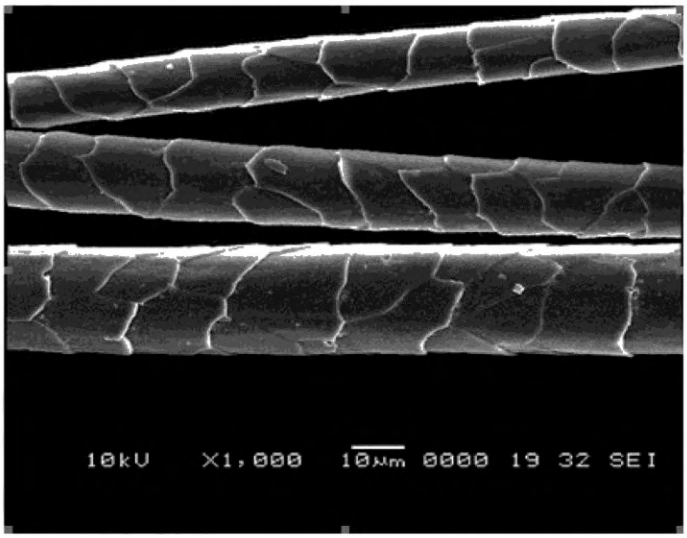


Рисунок В.5 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют зубчатые края

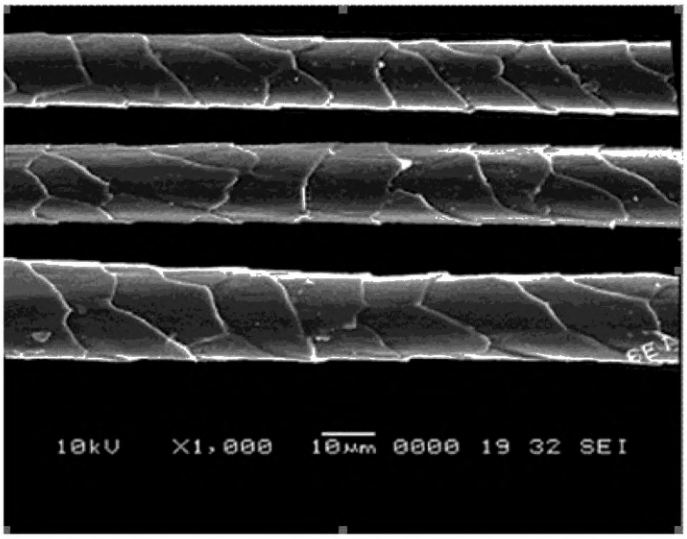


Рисунок В.6 — Изображение волокон, чешуйки которых незначительно отклонены и утолщены

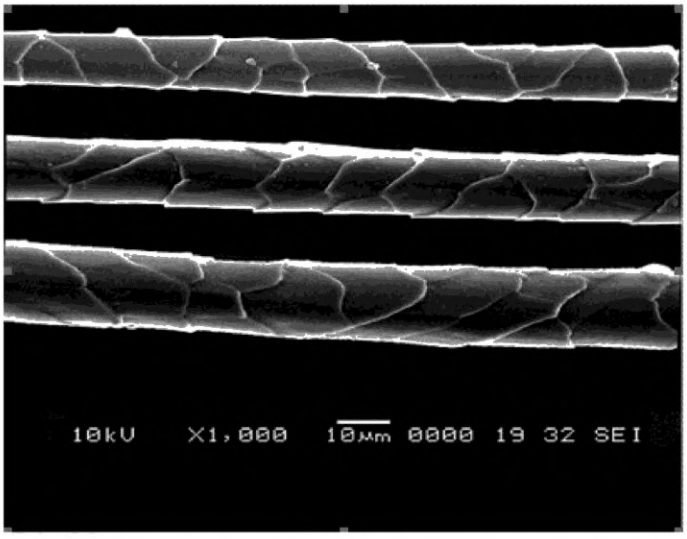


Рисунок В.7 — Изображение волокон с высокой частотой чешуек, имеющих неправильную форму краев

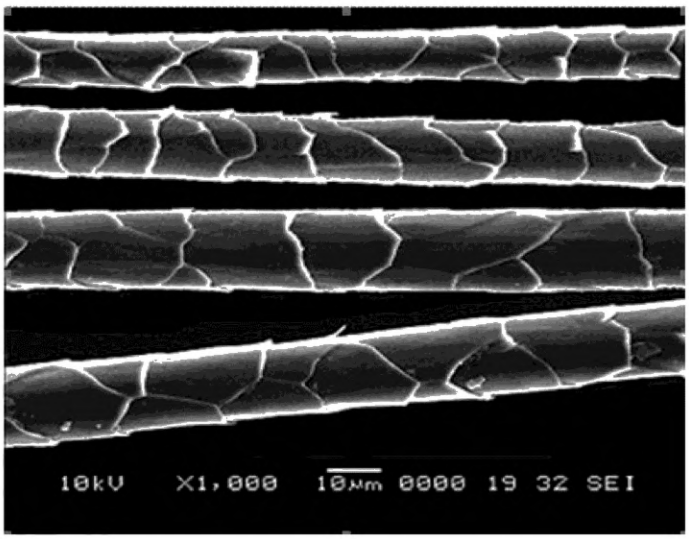


Рисунок В.8 — Изображение волокон, чешуйки которых незначительно отклонены от ствола к краям

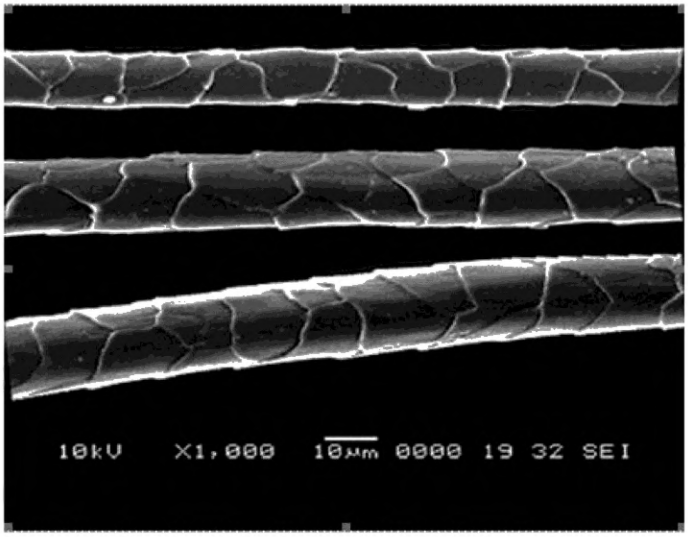


Рисунок В.9 — Изображение волокон с неправильным расположением чешуек, края которых утолщены

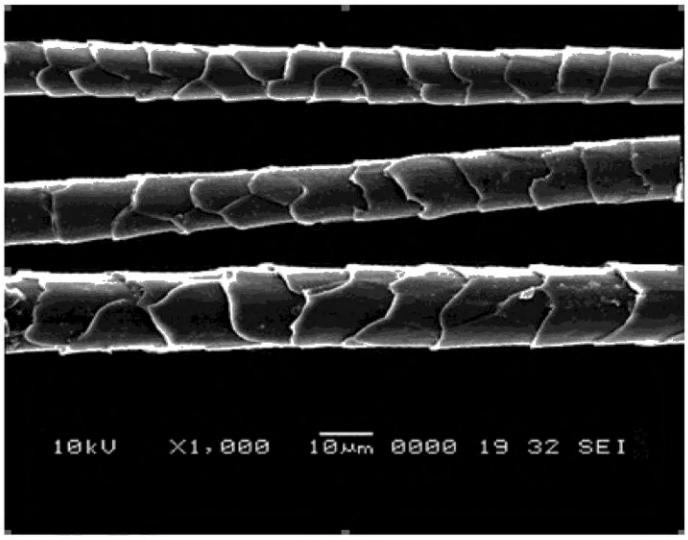


Рисунок В.10 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют утолщенные края и высокую частоту

В.1.2 Неповторяющаяся кольцевидная морфологическая структура

См. рисунки В.11—В.14.

Неповторяющаяся кольцевидная структура волокон кашемира: чешуйчатая структура данного типа волокон в незначительной степени отличается от типичной кольцевидной структуры. Форма некоторых чешуек не повторяется, края чешуек не имеют четкой линии или утолщены, повышенная частота чешуек; тем не менее чешуйки покрывают ствол с легким изгибом и упорядоченно, обеспечивая гладкую поверхность и высокую ровность волокна в его продольном направлении.

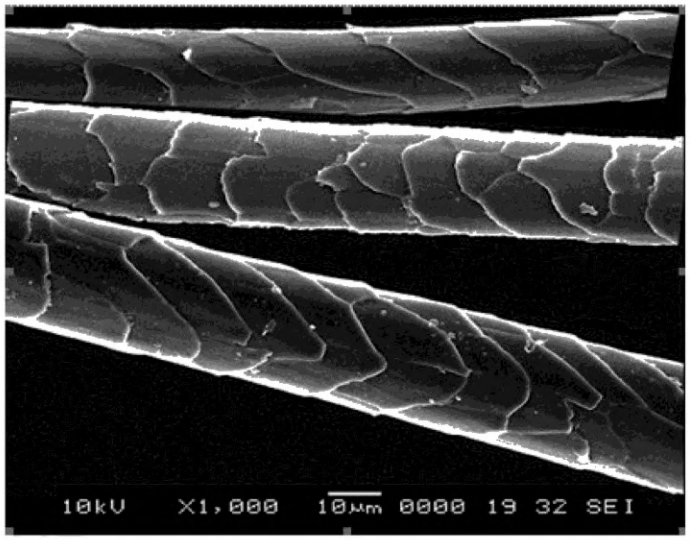


Рисунок В.11 — Изображение волокон с высокой частотой чешуек, которые незначительно отклонены

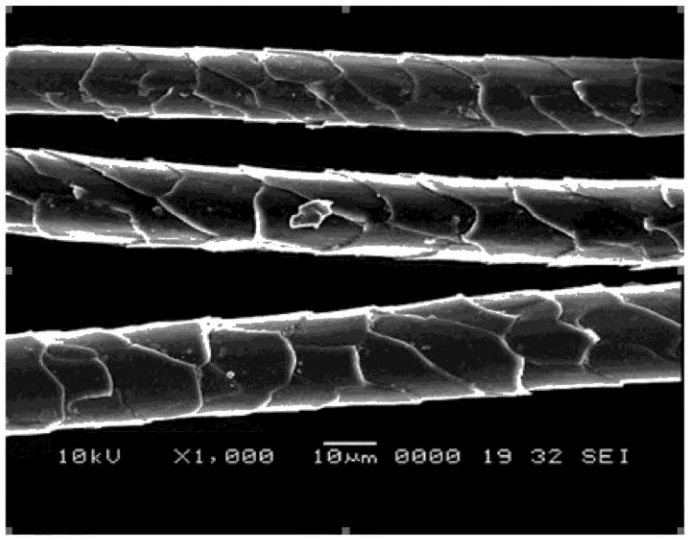


Рисунок В.12 — Изображение волокон с увеличенной толщиной и повышенной частотой чешуек

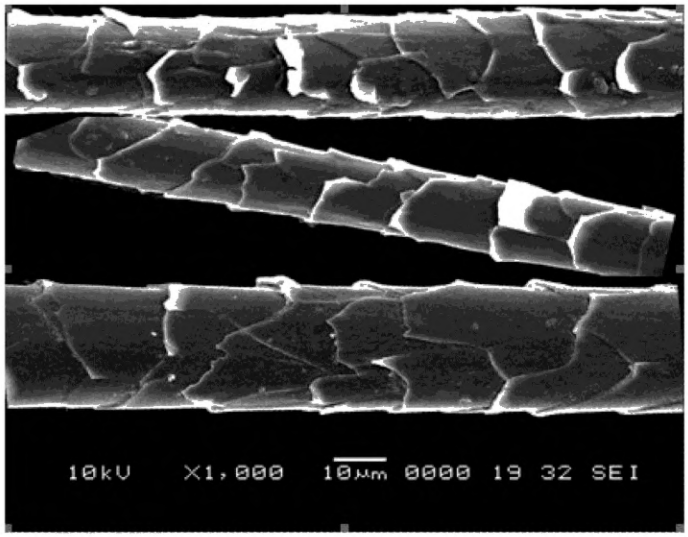


Рисунок В.13 — Изображение волокон с неповторяющимся расположением чешуек, края которых отклонены от ствола

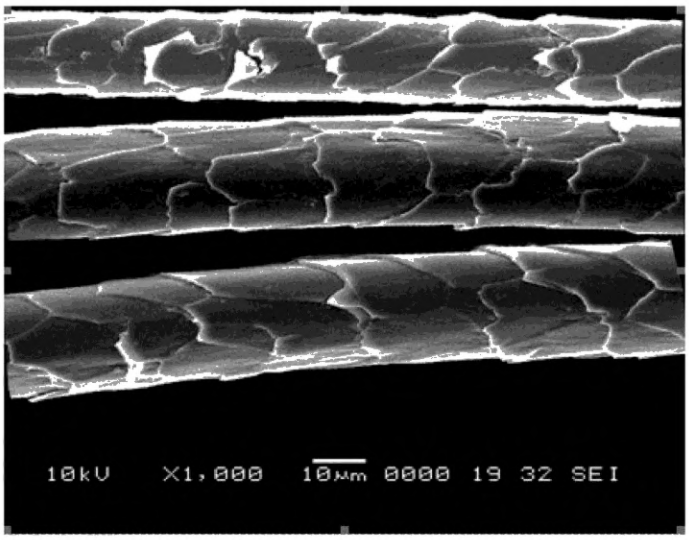


Рисунок В.14 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют зазубренные края и углубления на поверхности

В.1.3 Морфологическая структура разновидностей волокон кашемира

См. рисунки В.15—В.18.

Понятие «морфологическая структура разновидностей волокон кашемира» относится к морфологическому строению волокон, которые отличаются от прочих волокон и имеют структуру, которую сложно распознать или легко принять за структуру волокна шерсти.

Если при проведении анализа встречаются волокна кашемира с такой морфологической структурой, следующие положения должны приниматься во внимание.

а) При анализе образцов «чистого» кашемира: независимо от того, волокна с такой морфологической структурой являются разновидностью кашемира или шерстью, смеси должны рассматриваться как смеска волокон шерсти в образцах.

1) Если шерсть преднамеренно не используется в смеске, волокна с непостоянной структурой могут быть идентифицированы как разновидность кашемира.

2) Если шерсть преднамеренно используется в смеске волокон образца, волокна с разнообразной структурой должны быть идентифицированы с применением соответствующих характеристик кашемира и шерсти, включая структуру чешуек (частоту чешуек, высоту чешуек, расположение чешуек), ровноту волокон в продольном направлении, блеск волокон и др. В некоторой технической литературе высота чешуйки более 0,5 мкм чаще относится к шерсти, в то время как высота чешуйки менее 0,5 мкм — к кашемиру.

b) При анализе образцов из смеси волокон кашемир/шерсть идентификацию проводят согласно приведенному выше правилу преднамеренного подмешивания овечьей шерсти для принятия решения, волокна являются кашемиром или овечьей шерстью.

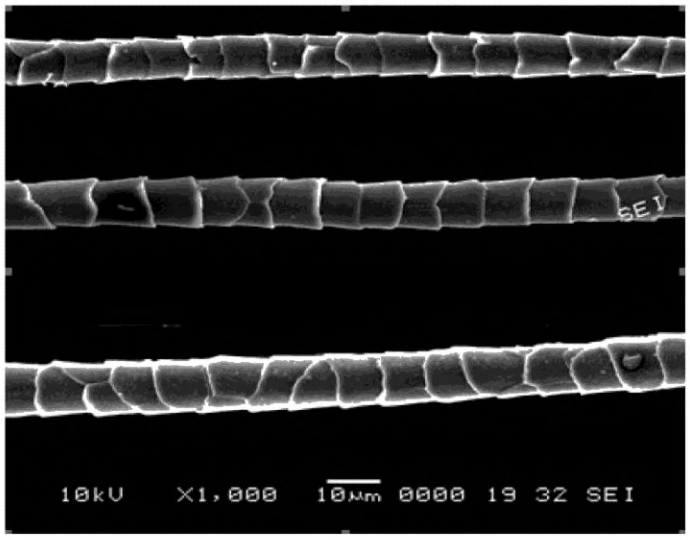


Рисунок В.15 — Изображение волокон с расположением чешуек в форме «цветочного горшка» с высокой частотой, имеющих характеристики тонкой шерсти мериносовой овцы

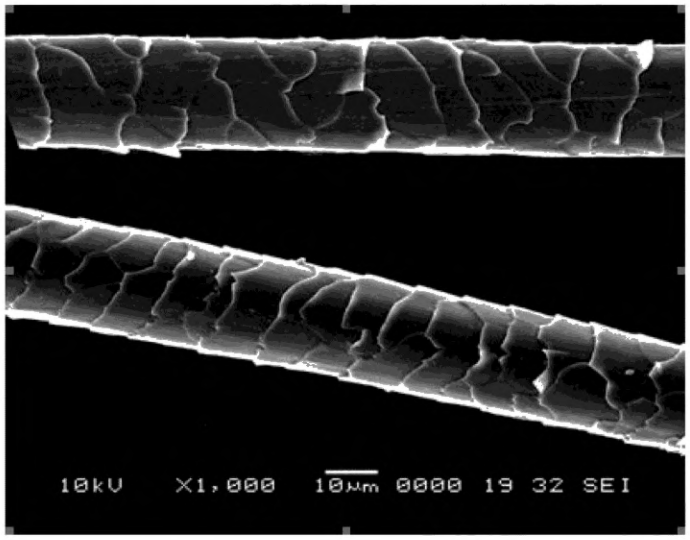


Рисунок В.16 — Изображение волокон с очень тонкими чешуйками, но высокой частотой чешуек, которые соответствуют кашемиру из переходного волоса

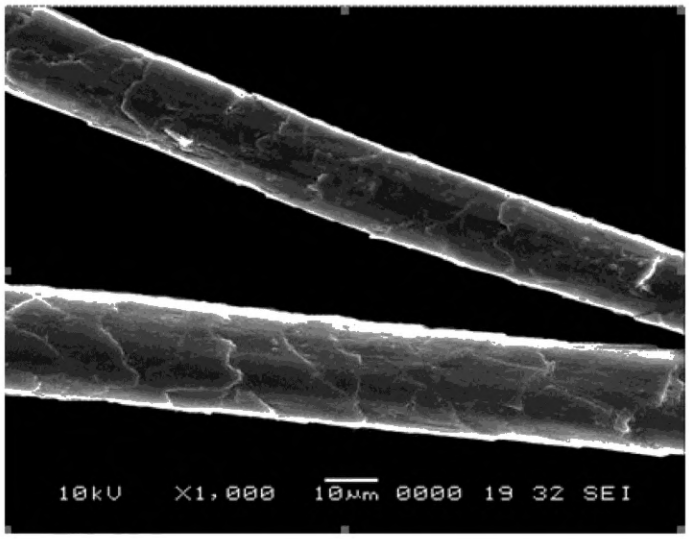


Рисунок В.17— Изображение волокон с отделившимися в разной степени чешуйками, расположение чешуек неотчетливое

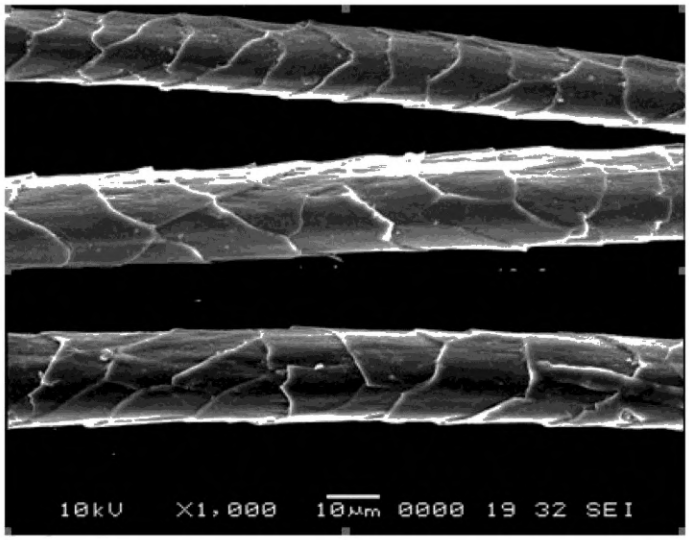


Рисунок В.18 — Изображение волокон, на которых утолщенные чешуйки неровно покрывают ствол волокна с углублениями на его поверхности, обладают плохим блеском, что напоминает характеристики овечьей шерсти происхождением из Китая

В.2 Кашемир из Монголии

См. рисунки В.19—В.28.

Практически весь кашемир из Монголии является природноокрашенным кашемиром, с преимущественно нечетко выраженным расположением чешуек. Его волокна не обладают таким блеском, как волокна китайского кашемира. Для образцов из всех партий, для которых были сделаны данные микрофотографии, было отмечено, что чешуйки были частично отделены от ствола и изогнуты по направлению к краям. Тем не менее кашемир из Монголии обладает упорядоченной морфологической структурой волокна.

Средняя высота чешуек кашемира из Монголии составляет 0,46 мкм, а средняя частота равна 59,4 чешуек/мм.

Разновидности волокон кашемира по морфологической структуре отсутствуют, в связи с тем что чешуйчатая структура является относительно постоянной. Микрофотографии структуры волокна приведены в порядке от хорошо видимой структуры к «размытой» структуре.

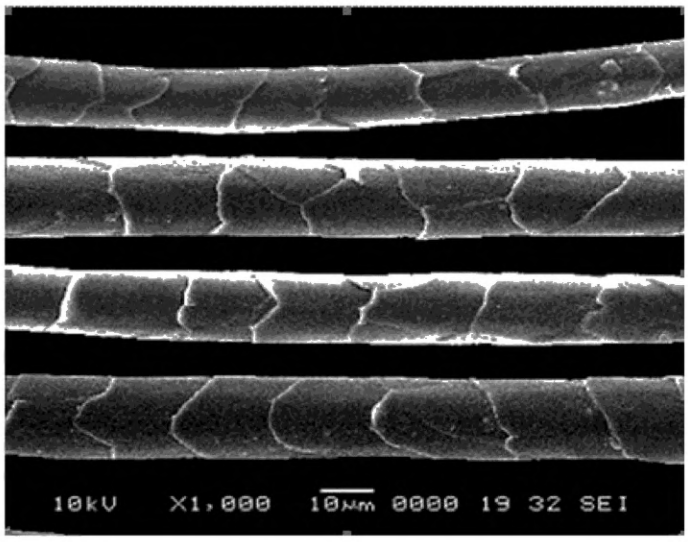


Рисунок В.19 — Изображение волокон с правильными кольцевидными чешуйками, у которых тонкие и ровные края, частота чешуек низкая

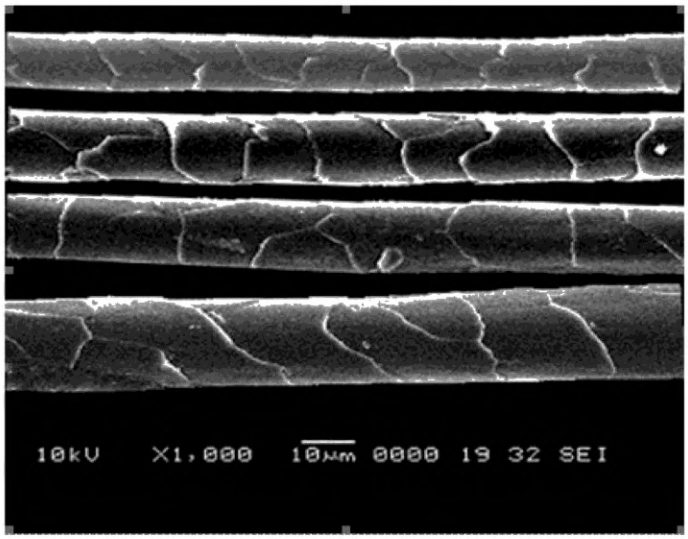


Рисунок В.20 — Изображение волокон с чешуйками, края которых в некоторой степени неровные

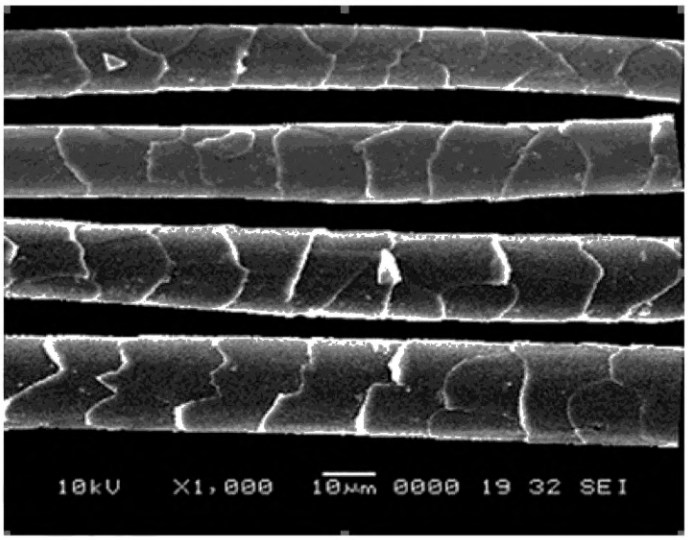


Рисунок В.21 — Изображение волокон с высокой частотой чешуек, края которых не имеют четкой линии

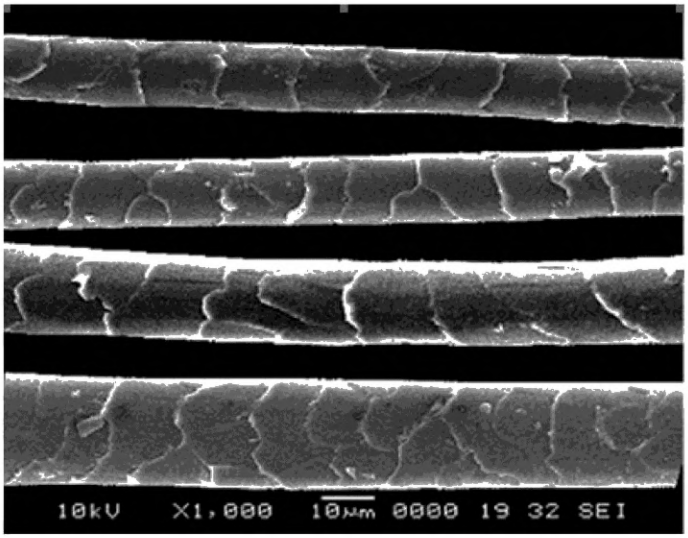


Рисунок В.22 — Изображение волокон с неровной поверхностью, высокой частотой чешуек, края которых не имеют четкой линии

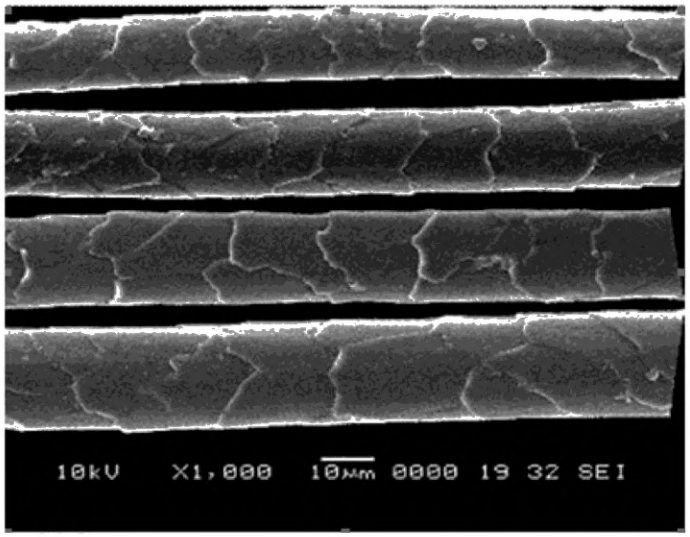


Рисунок В.23 — Изображение волокон с «размытыми» чешуйками, края которых не имеют четкой линии

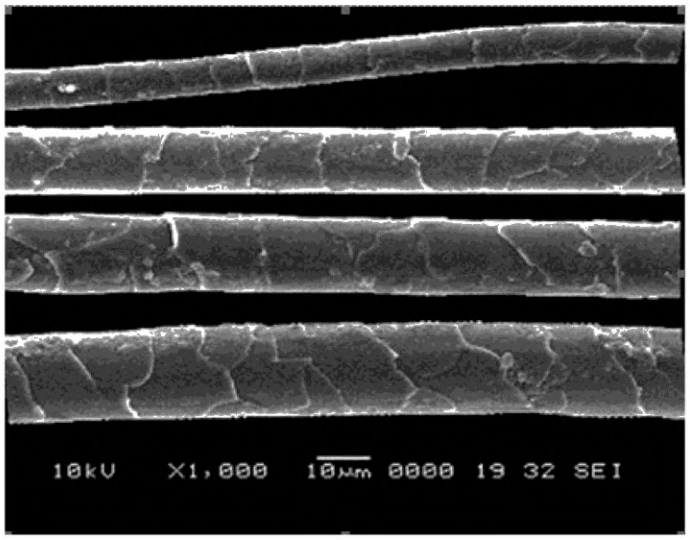


Рисунок В.24 — Изображение волокон с неровной поверхностью, «размытыми» чешуйками, края которых не имеют четкой линии

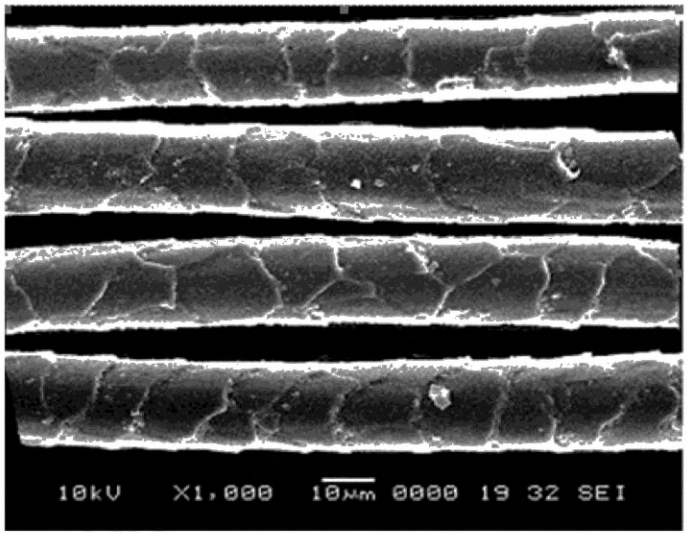


Рисунок В.25 — Изображение волокон с «размытыми» чешуйками, края которых утолщены и не имеют четкой линии

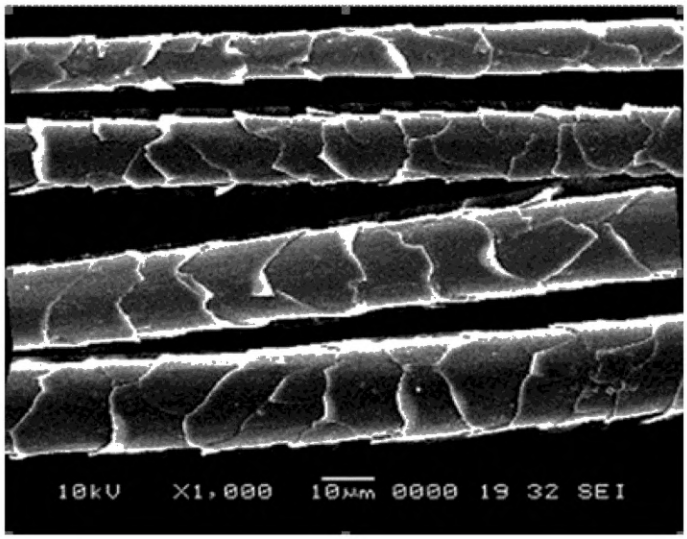


Рисунок В.26 — Изображение волокон с повышенной частотой чешуек, края которых повреждены и искривлены

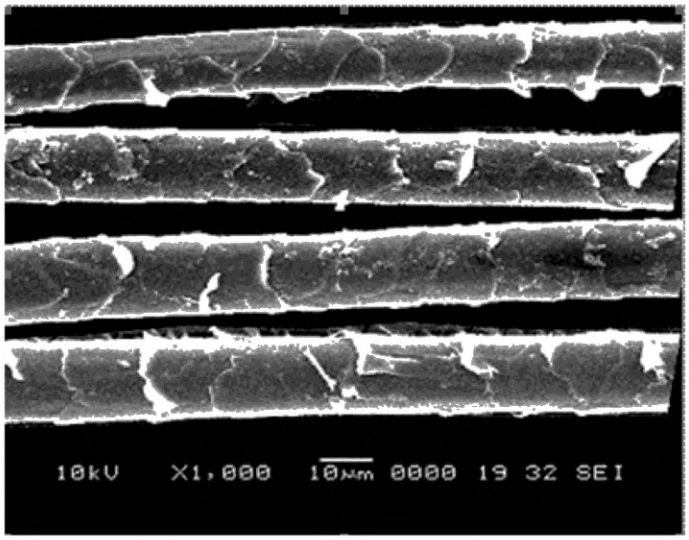


Рисунок В.27 — Изображение волокон с поврежденными, ободранными и искривленными краями

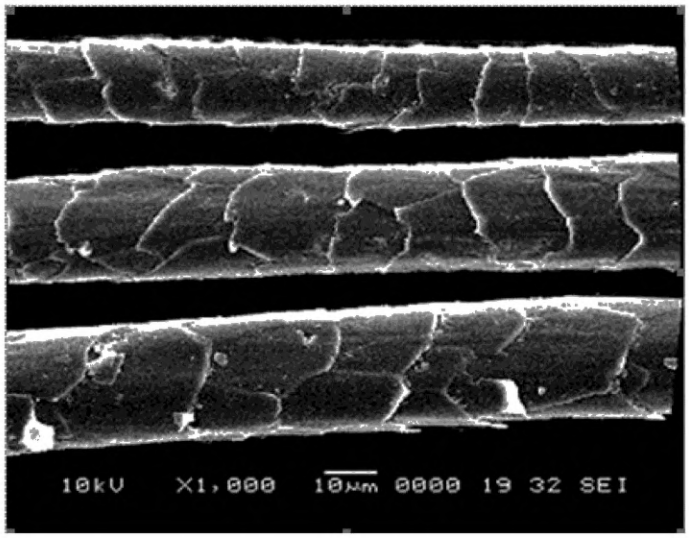


Рисунок В.28 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют неровную поверхность и нехарактерную кольцевидную форму с повреждением по контуру, чешуйки в целом имеют форму в виде блока

В.3 Кашемир из Ирана и Афганистана

См. рисунки В.29—В.40.

Кашемир из Ирана и Афганистана является в основном природноокрашенным кашемиром с широкой цветовой гаммой. Чешуйчатая структура кашемира данного происхождения более совершенная по сравнению со структурой кашемира из Монголии. Кашемир из Ирана и Афганистана может быть определен по показателю среднего диаметра волокна при испытаниях всей выборки материала. Средний диаметр волокна кашемира коричневого и серого цветов происхождением из Китая меньше, чем кашемира белого цвета такого же происхождения, он составляет < 15 мкм. Средний диаметр волокна кашемира из Ирана и Афганистана более 16 мкм. Тем не менее если данный кашемир используется в смеси с кашемиром из Китая, то различить их не просто.

Средняя высота чешуек кашемира из Ирана и Афганистана составляет 0,43 мкм, а средняя их частота равна 62,6 чешуек/мм. Так же, как и для кашемира из Монголии, разновидности волокон по морфологической структуре отсутствуют, в связи с тем что морфологическое строение чешуек данного типа является относительно постоянным. Микрофотографии структуры волокна приведены в порядке от хорошо видимой структуры к «размытой» структуре.

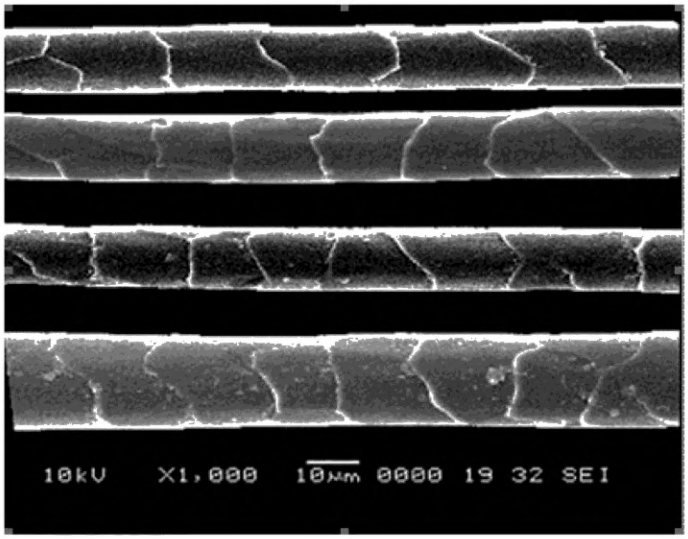


Рисунок В.29 — Изображение волокон с чешуйками с повторяющимся кольцевидным расположением, тонкими и ровными краями, частота чешуек низкая

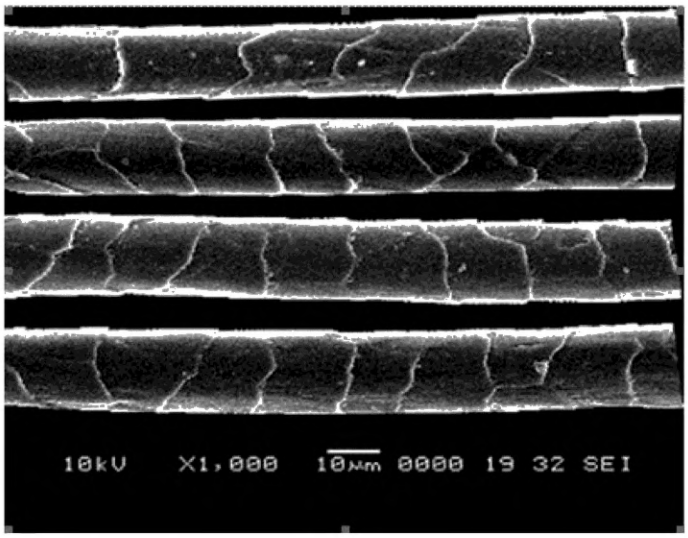


Рисунок В.30 — Изображение волокон с чешуйками с повторяющимся кольцевидным расположением и ровными краями

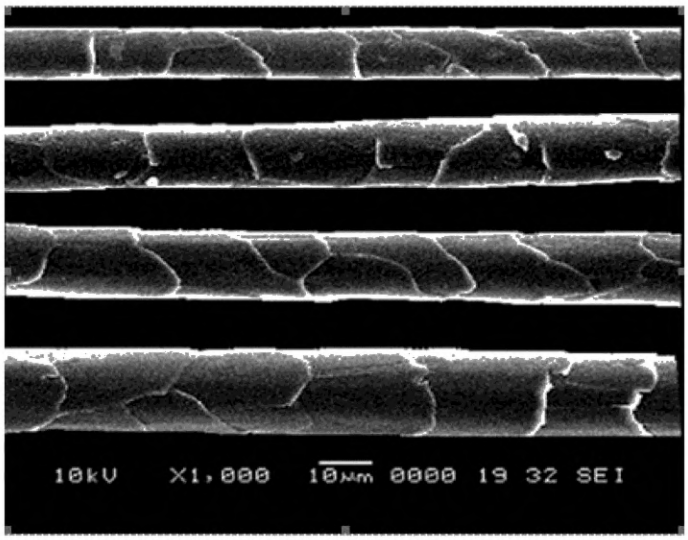


Рисунок В.31 — Изображение волокон, на которых чешуйки имеют незначительно измененное расположение и несколько уменьшенную частоту

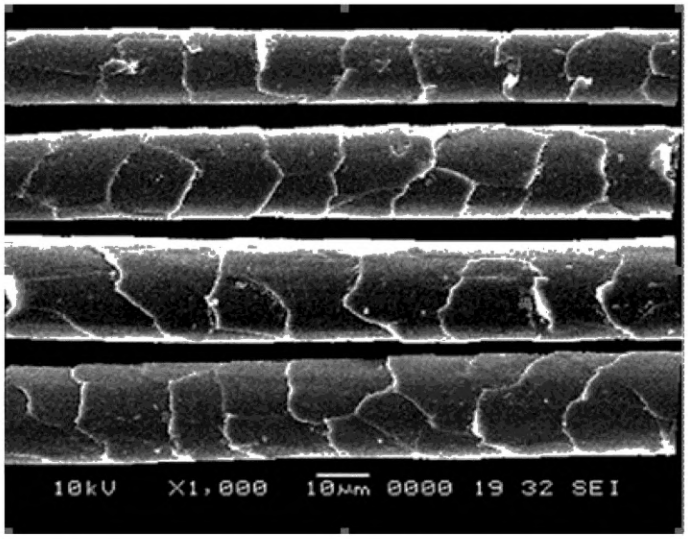


Рисунок В.32 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют в некоторой степени неровную поверхность и относительно высокую частоту

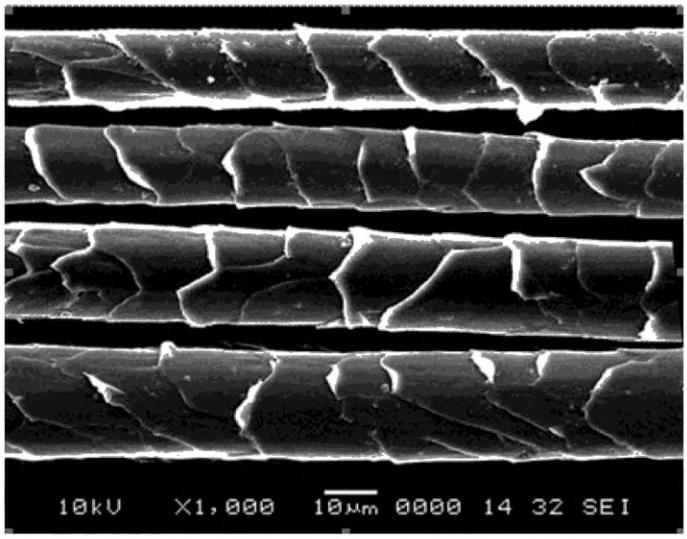


Рисунок В.33 — Изображение волокон с чешуйками, края которых имеют неправильную форму и незначительно отклонены

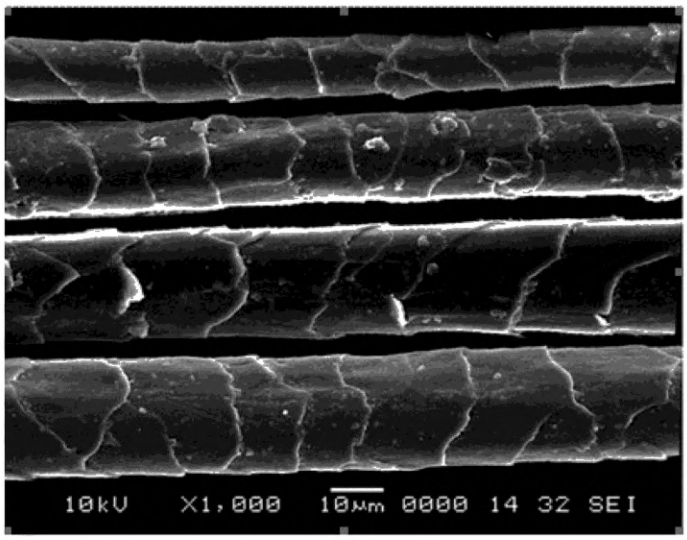


Рисунок В.34 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют неровную поверхность и утолщенные края

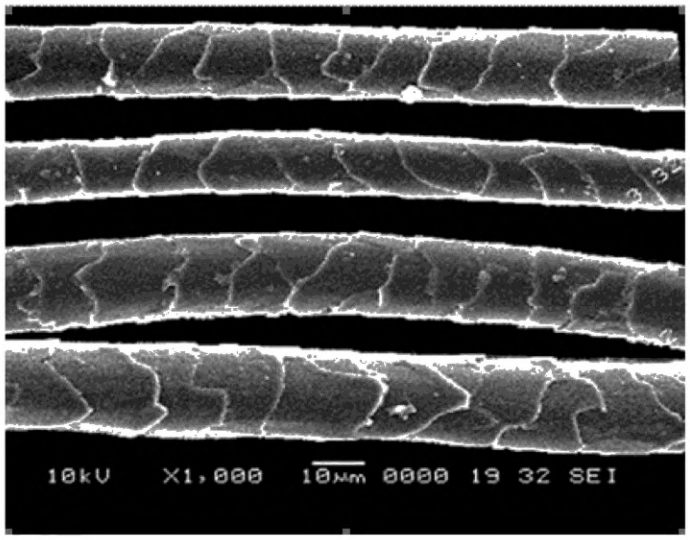


Рисунок В.35 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют повышенную частоту и в некоторой степени неровную поверхность

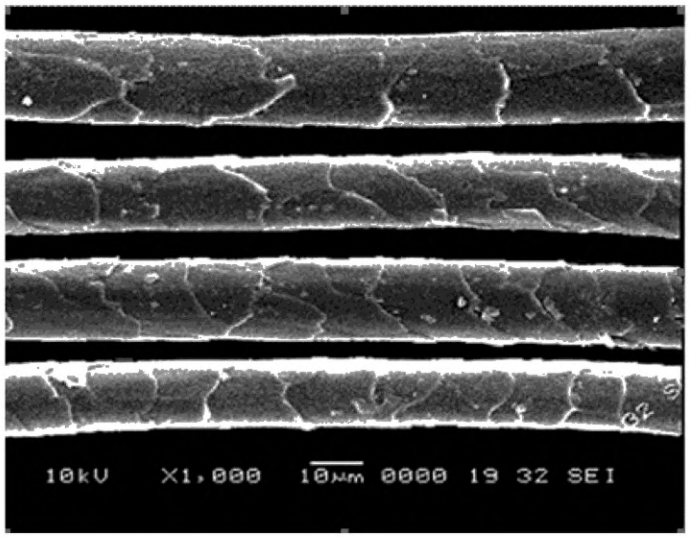


Рисунок В.36 — Изображение волокон, чешуйки которых в некоторой степени расположены неправильно

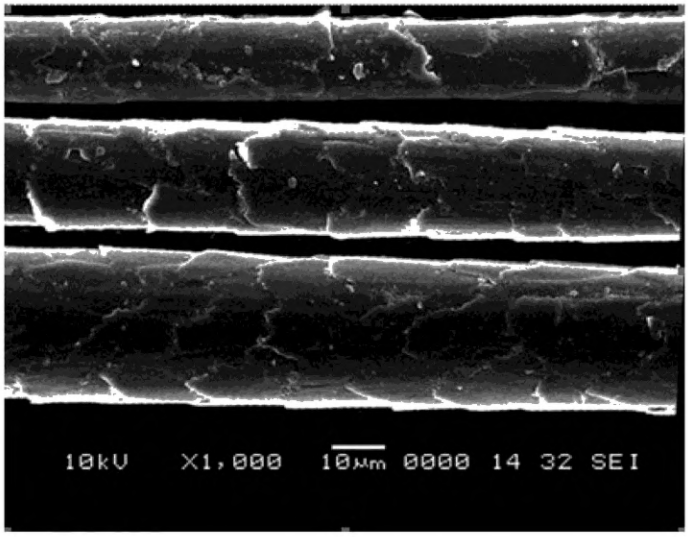


Рисунок В.37 — Изображение волокон с «размытыми» и неотчетливыми чешуйками

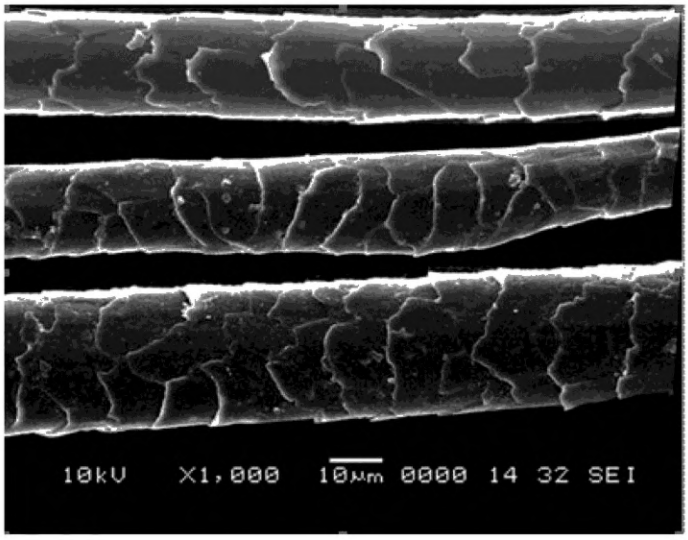


Рисунок В.38 — Изображение волокон, чешуйки которых имеют зубчатые края и повышенную частоту

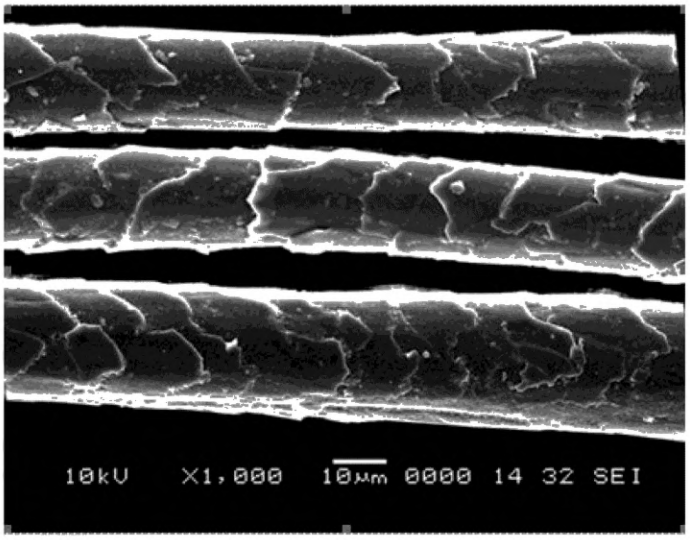


Рисунок В.39 — Изображение волокон, чешуйки которых «размыты», а также имеют неровные и неправильной формы края

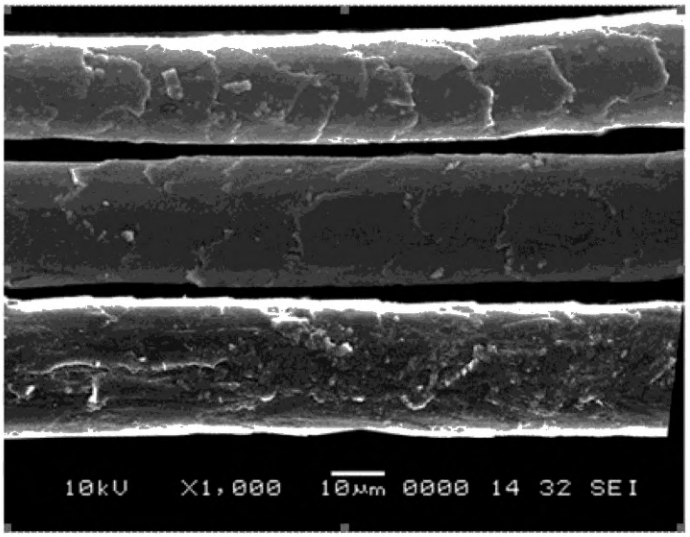


Рисунок В.40 — Изображение волокон с поврежденными чешуйками

В.4 Овечья шерсть и модифицированная овечья шерсть

В.4.1 Тонкорунная овечья шерсть происхождением из Китая

Овечья шерсть, полученная от овец происхождением из Китая без межпородного скрещивания, существенно отличается по диаметру волокна. Грубая и тонкая шерсть могут быть разделены путем использования соответствующего оборудования для вычесывания, средний диаметр волокна тонкой шерсти, отсортированной таким образом, составляет от 19 до 15 мкм; дополнительное вычесывание способствует уменьшению среднего диаметра волокна данного вида тонкорунной овечьей шерсти. Этот вид шерсти часто используется для подмены кашемира вследствие ее свободного доступа и схожести морфологической структуры волокна с кашемиром.

Средняя высота чешуек наиболее распространенной тонкорунной овечьей шерсти находится между 0,6 и 0,7 мкм, а их средняя частота — в диапазоне от 59 до 65 чешуек/мм.

Преимуществом овечьей шерсти происхождением из Китая является высокая ровнота волокна в его продольном направлении и более низкая частота чешуек по сравнению с австралийской шерстью, которая имеет характеристики, подобные кашемиру, но вместе с тем идентифицируется опытным испытателем волокон. Прежде всего рассматривают в совокупности, находится ли китайская тонкая шерсть в образце в смеси. Во-вторых, если подлежащие идентификации волокна тонкой шерсти обладают чешуйчатой структурой, характерной для группы I,

распознают их по показателям блеска волокон и высоты чешуек при использовании оптического микроскопа или по показателям гладкости поверхности чешуек и высоты чешуек при использовании растрового электронного микроскопа. Для волокон тонкой шерсти с определенной чешуйчатой структурой, характерной для приведенных ниже групп, вероятность ошибки при идентификации относительно мала вследствие наличия более отличительных оцениваемых признаков.

Выделено пять групп волокон в зависимости от их чешуйчатой структуры.

Группа I: см. рисунки В.41—В.43. Структура волокна тонкорунной овечьей шерсти группы I является в основном такой же, как и структура волокон кашемира, т. е. волокна характеризуются высокой равномерностью диаметра в продольном направлении, с постоянно повторяющимся кольцевидным расположением чешуек, чешуйки покрывают ствол волокна равномерно, но блеск волокон несколько хуже и высота чешуек больше, чем у кашемира. Диаметр шерстяных волокон с такой чешуйчатой структурой обычно менее 15 мкм.

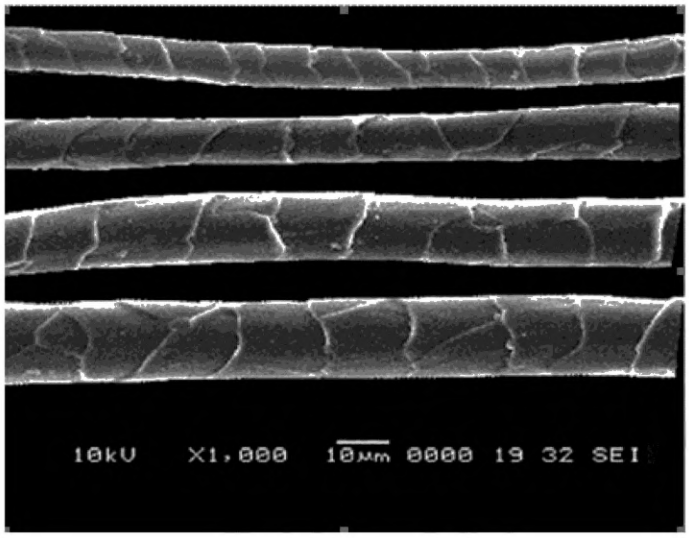


Рисунок В.41 — Изображение волокон с чешуйками с кольцевидным расположением, покрывающими ствол волокна

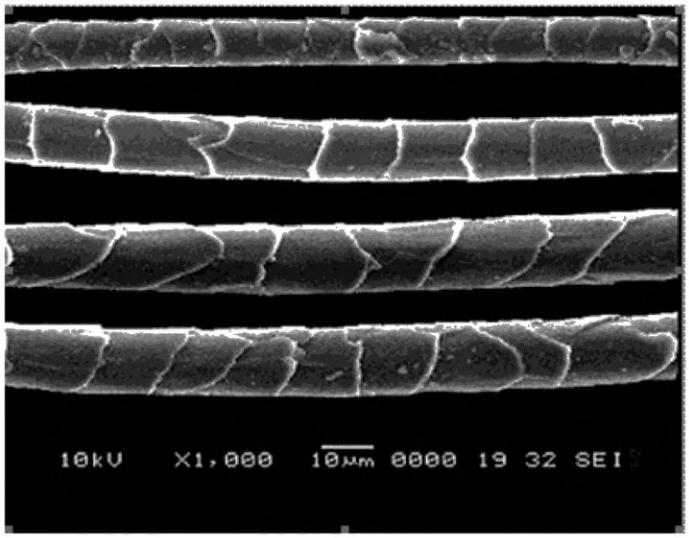


Рисунок В.42 — Изображение волокон с неровной поверхностью

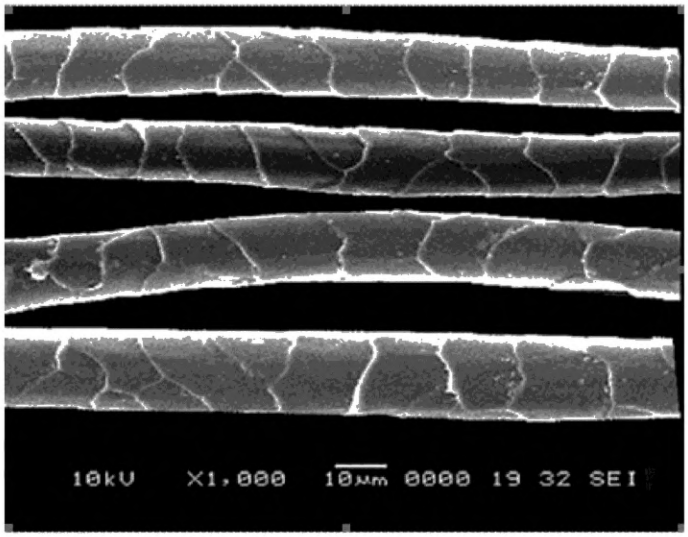


Рисунок В.43 — Изображение волокон с плохим блеском

Группа II: см. рисунки В.44—В.46. Чешуйки имеют непостоянное кольцевидное расположение. Диаметр волокна является относительно равномерным в его продольном направлении. Волокна шерсти обладают явными отличиями по отношению к волокнам кашемира, такими как более неровная поверхность, большая высота, повышенная частота чешуек и больший угол отклонения краев чешуек.

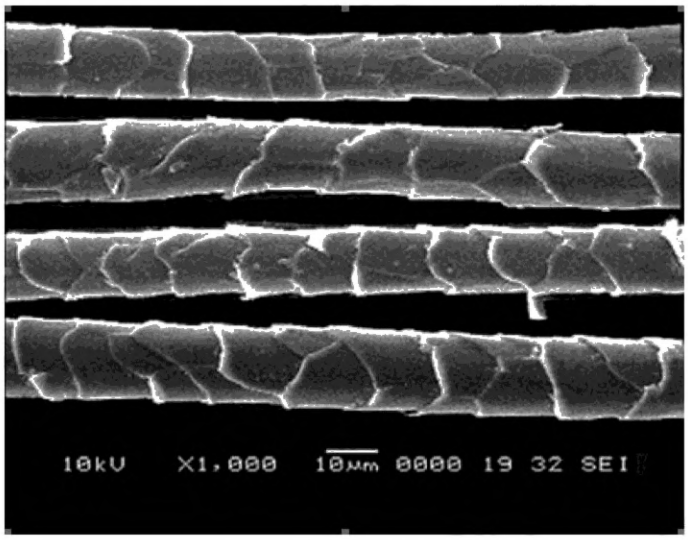


Рисунок В.44 — Изображение волокон с чешуйками, утолщенные края которых отклонены от ствола

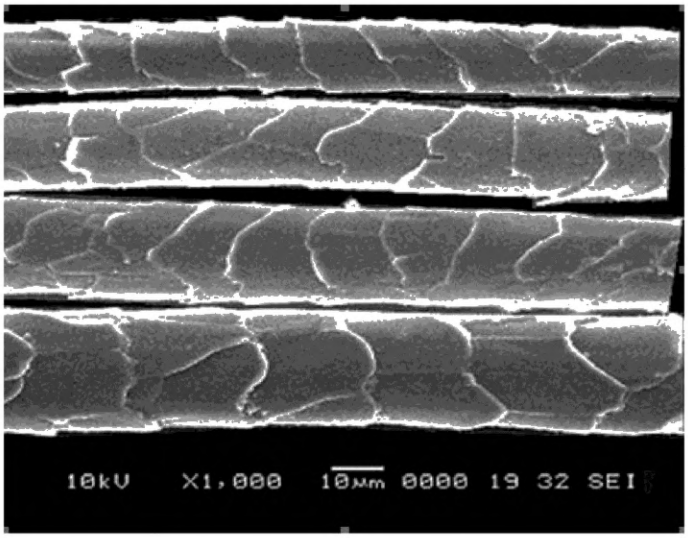


Рисунок В.45 — Изображение волокон с неровной и неповторяющейся поверхностью

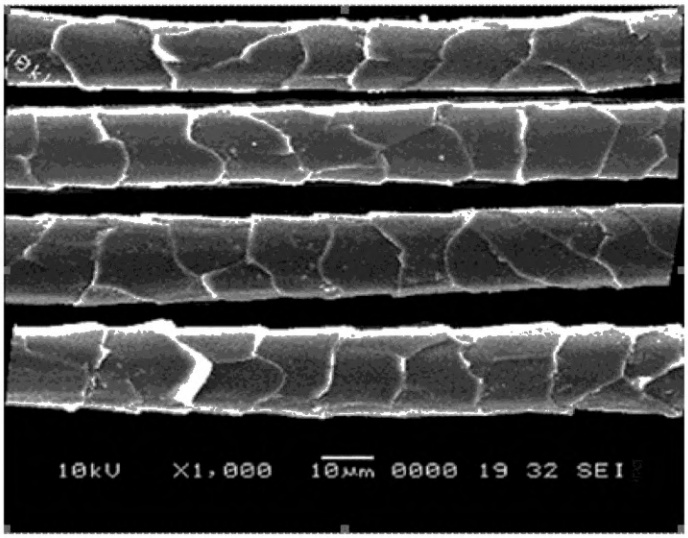


Рисунок В.46 — Изображение волокон с повышенной частотой чешуек с утолщенными краями

Группа III: см. рисунки В.47—В.49. Волокна обладают большей равномерностью диаметра в их продольном направлении, чем шерсть из Австралии такого же диаметра. Волокна имеют худший блеск, угол отклонения их чешуек больше. Волокна имеют чешуйки меньшей высоты, но частота чешуек выше, чем у волокон группы III.

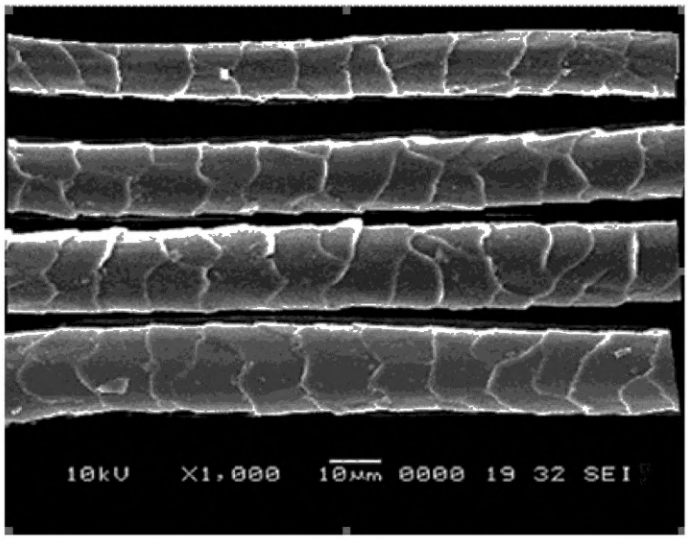


Рисунок В.47 — Изображение волокон с высокой частотой чешуек с утолщенными краями

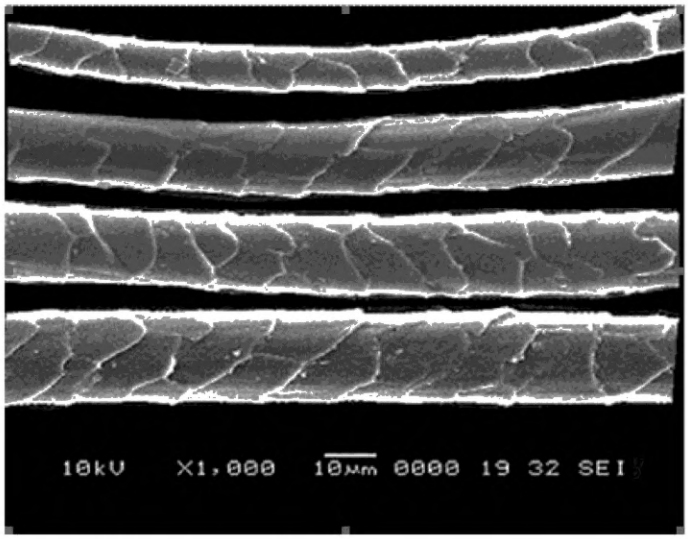


Рисунок В.48 — Изображение волокон с высокой частотой чешуек неправильной формы

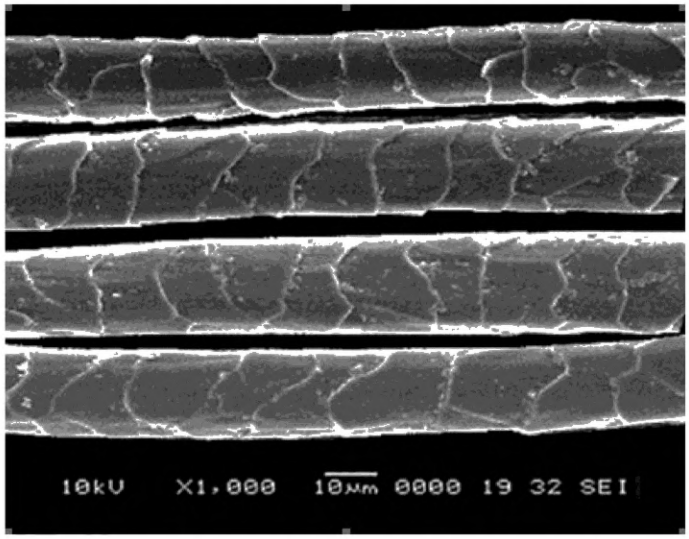


Рисунок В.49 — Изображение волокон с грубой поверхностью чешуек

Группа IV: см. рисунки В.50—В.53. Волокна обладают большей равномерностью диаметра в их продольном направлении, чем волокна шерсти из Австралии такого же диаметра. Самая тонкая шерсть (с диаметром волокон менее 13 мкм) имеет низкую частоту чешуек неправильной формы. Для более грубой шерсти характерны мозаичное или сетевидное расположение чешуек с грубой поверхностью и плохим блеском, большой угол отклонения чешуек от ствола, частичное отделение чешуек от ствола волокна.

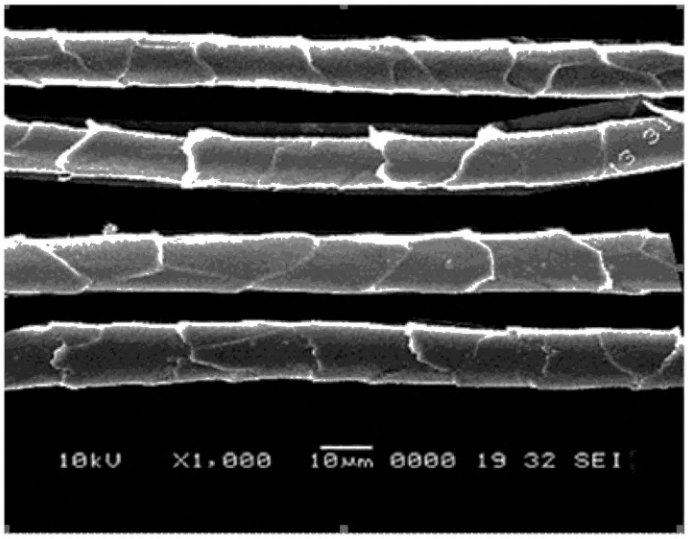


Рисунок В.50 — Изображение волокон с низкой частотой чешуек, но неповторяющимся расположением

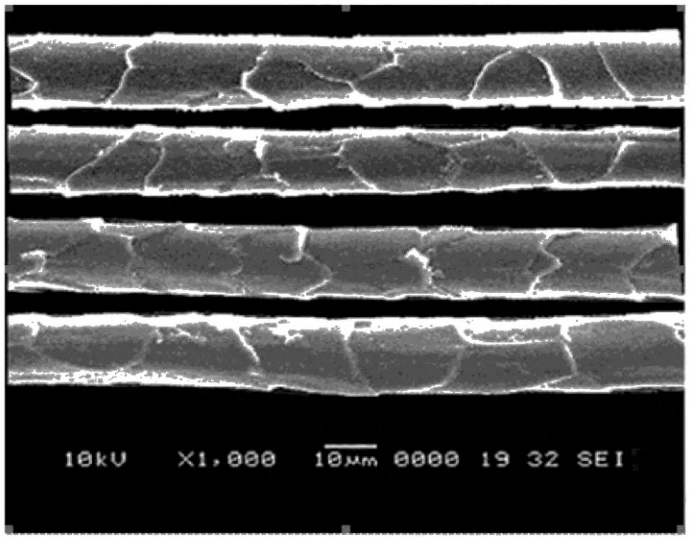


Рисунок В.51 — Изображение волокон с чешуйками, имеющими нечеткую линию краев

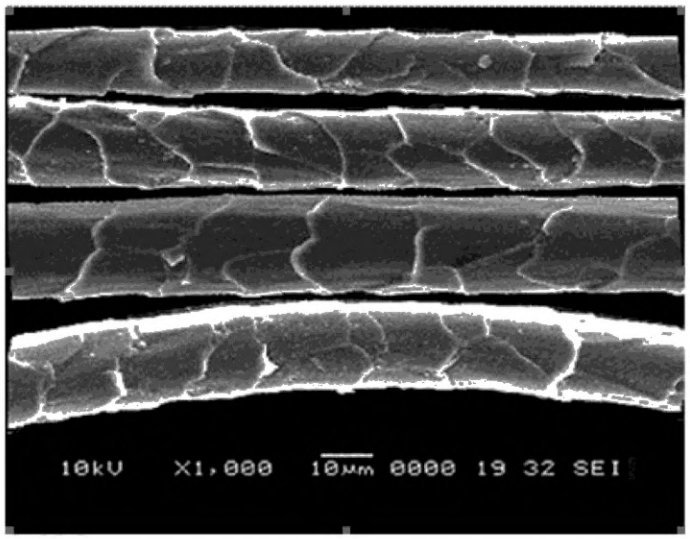


Рисунок В.52 — Изображение волокон с чешуйками неправильной формы

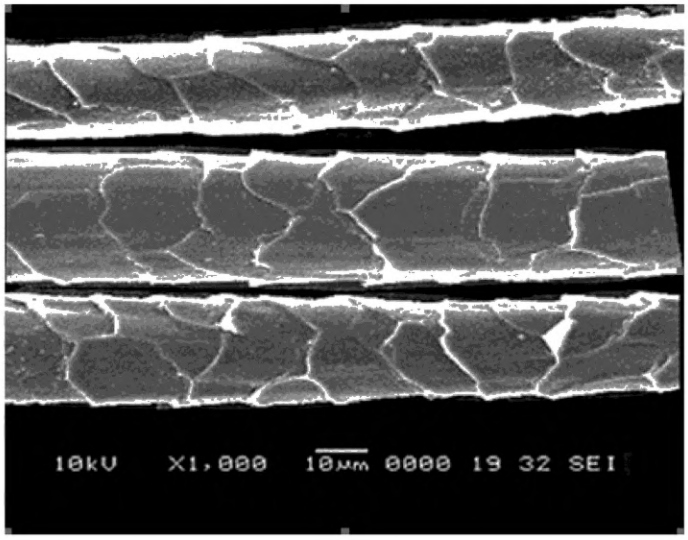


Рисунок В.53 — Изображение волокон с толстыми чешуйками и высокой частотой чешуек

Группа V: см. рисунки В.54—В.60. Волокна обладают большей равномерностью диаметра в их продольном направлении, чем волокна шерсти из Австралии такого же диаметра. Чешуйки характеризуются большим разнообразием мозаичного или сетевидного расположения, большой высотой. Поверхность волокон грубая, с плохим блеском. Очевидны рубчатое строение волокна и углубления, частичное отделение чешуек от ствола волокна.

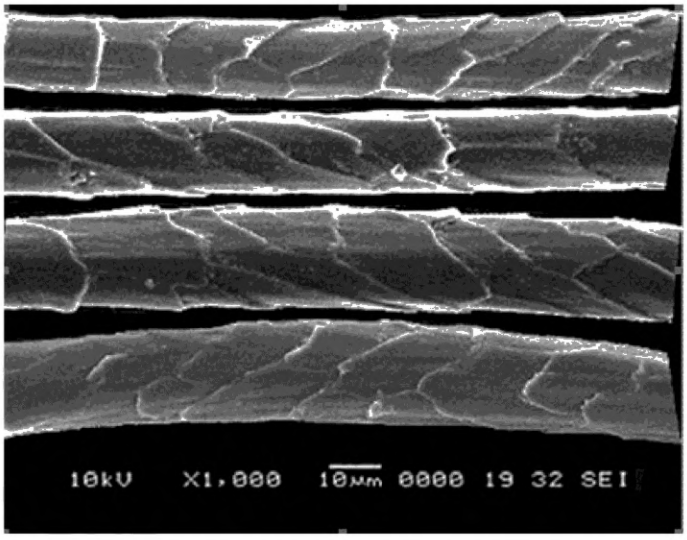


Рисунок В.54 — Изображение волокон с грубой поверхностью и неправильной формой чешуек

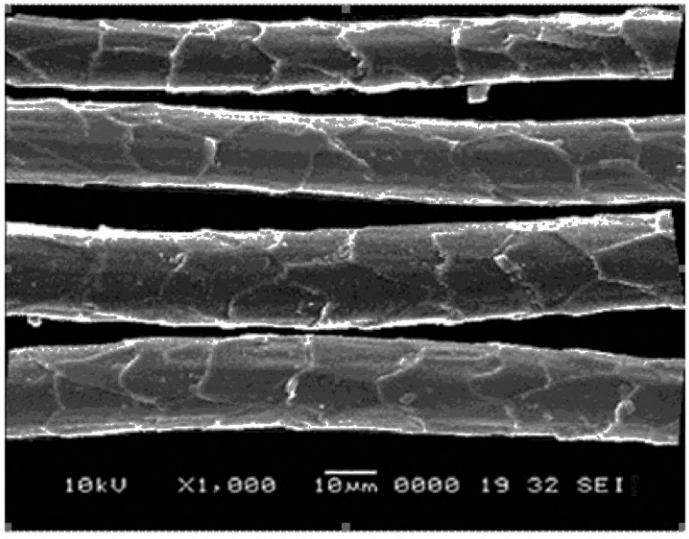


Рисунок В.55 — Изображение волокон с толстыми чешуйками, имеющими нечеткую линию краев

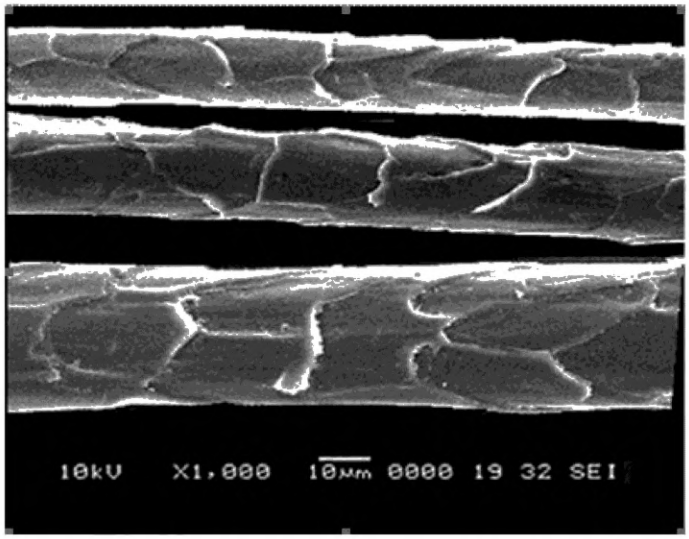


Рисунок В.56 — Изображение волокон с очень толстыми чешуйками, грубой поверхностью с углублениями

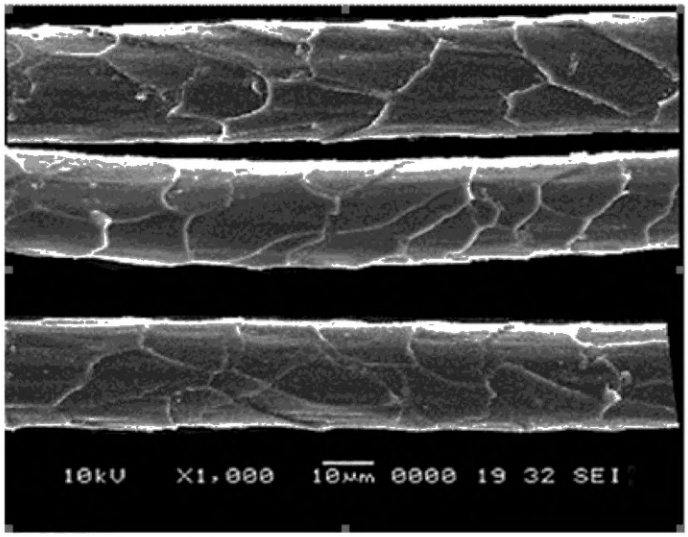


Рисунок В.57 — Изображение волокон с неупорядоченным расположением чешуек, грубой поверхностью с углублениями

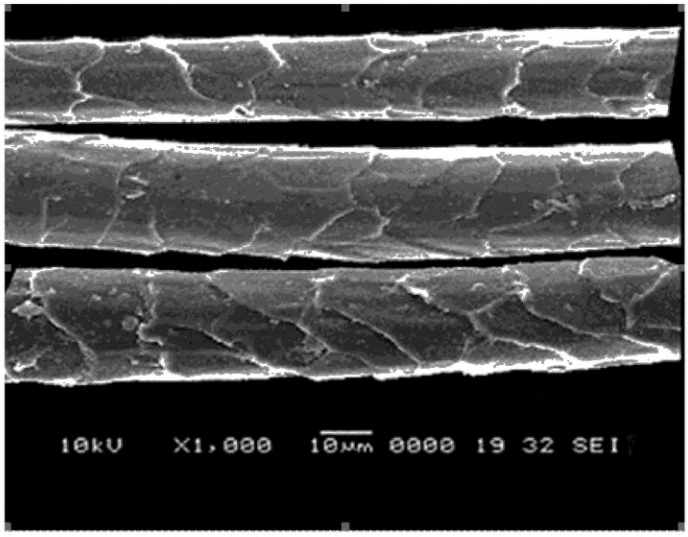


Рисунок В.58 — Изображение волокон с неупорядоченным расположением чешуек, грубой поверхностью

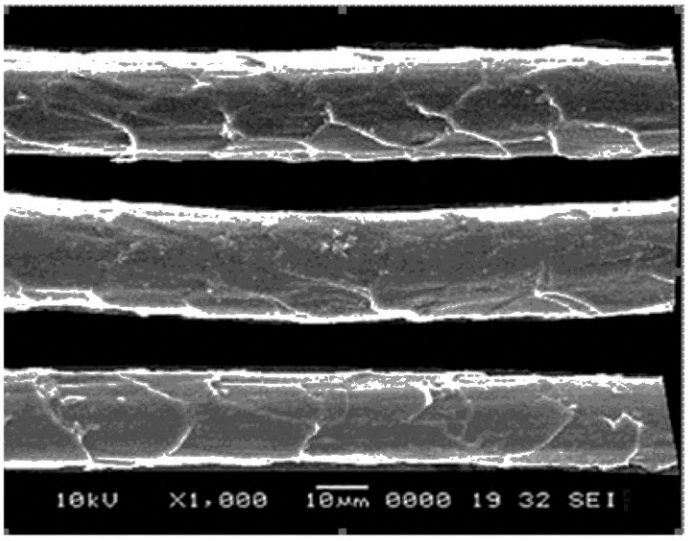


Рисунок В.59 — Изображение волокон с «размытыми» чешуйками

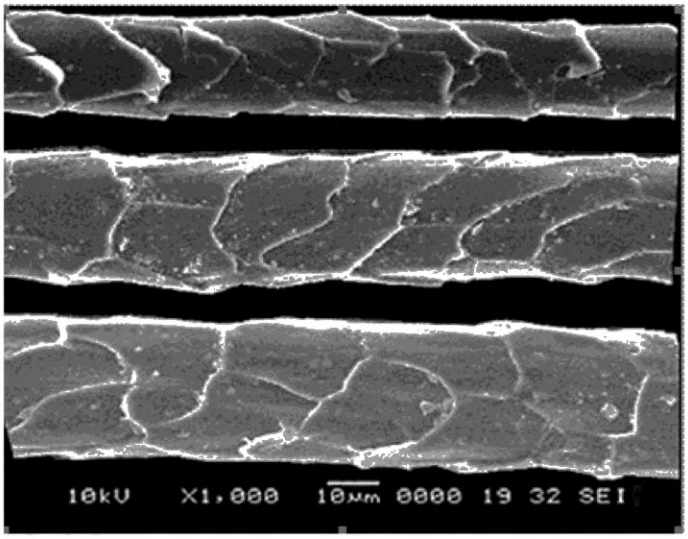


Рисунок В.60 — Изображение волокон с толстыми чешуйками, высокой частотой чешуек, грубой поверхностью

В.4.2 Шерсть мериносовых овец из Австралии

См. рисунки В.61—В.63. Шерсть мериносовых овец из Австралии с диаметром волокна менее 18,5 мкм характеризуется относительно высоким выходом. Данная шерсть часто смешивается с кашемиром при изготовлении продукции из камвольной шерсти, поскольку преимуществами этой шерсти являются большая длина и малый диаметр волокна, низкое стандартное отклонение (CV, %) среднего диаметра волокна. Типичными характеристиками данной шерсти являются высокая частота чешуек и низкая ровнота волокон в продольном направлении, что упрощает распознавание волокон данной шерсти в смеси с другими шерстяными волокнами.

Средняя высота чешуек наиболее распространенной самой тонкой шерсти мериносовых овец составляет от 0,60 до 0,65 мкм. Средняя частота чешуек варьирует от 72 до 79 чешуек/мм. В этом заключается небольшое различие в чешуйчатой структуре тонкой и грубой шерсти.

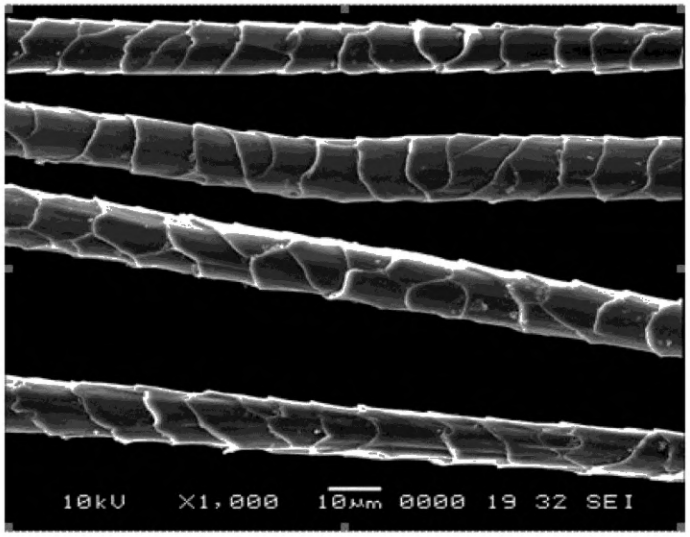


Рисунок В.61 — Изображение волокон тонкой шерсти из Австралии

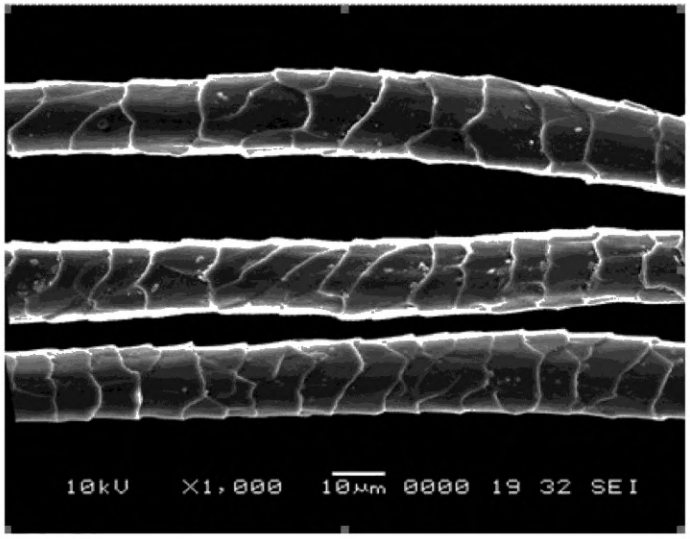


Рисунок В.62 — Изображение волокон полутонкой шерсти из Австралии

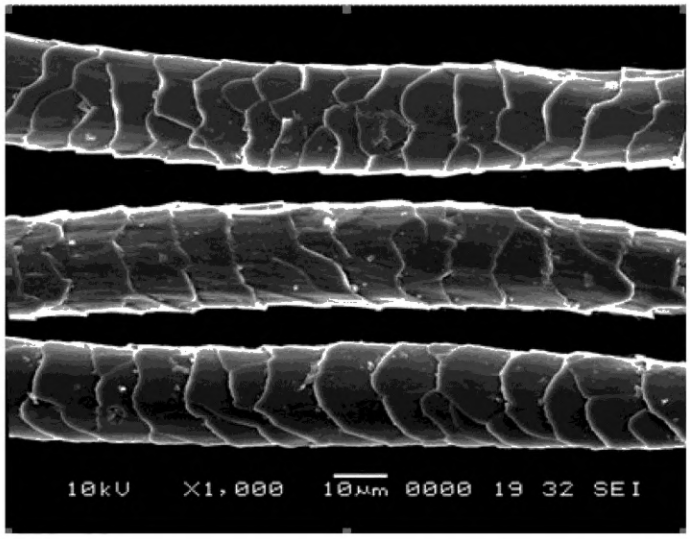


Рисунок В.63 — Изображение волокон грубой шерсти из Австралии

В.4.3 Модифицированная шерсть

См. рисунки В.64—В.66.

Широко используемая модифицированная шерсть включает безусадочную шерсть, мерсеризованную шерсть и вытянутую шерсть.

Противоусадочная обработка включает обработку вспомогательными (полимерными) составами и окислителями; наиболее часто используемым является последний метод. На рисунках показана типичная чешуйчатая структура безусадочной и мерсеризованной шерсти. Два типа чешуйчатой структуры одновременно имеются в целых партиях как безусадочной, так и мерсеризованной шерсти.

Вытянутая шерсть имеет лучший блеск, поскольку в процессе вытягивания расположение чешуек не изменяется, но становится ровнее их поверхность, что является причиной уменьшения диффузного отражения и увеличения отражения в том же направлении. В тоже время вытянутая шерсть может обладать блеском, подобным блеску шелка, вследствие изменений поперечного сечения волокна. Данное свойство является очень важным для определения: вытянутая шерсть используется в смеси с кашемиром или нет. Вытянутая шерсть также обладает следующими характеристиками: низкая ровнота волокна в его продольном направлении, большее расхождение в расстоянии между двумя прилежащими чешуйками, некоторые чешуйки отделены от ствола.

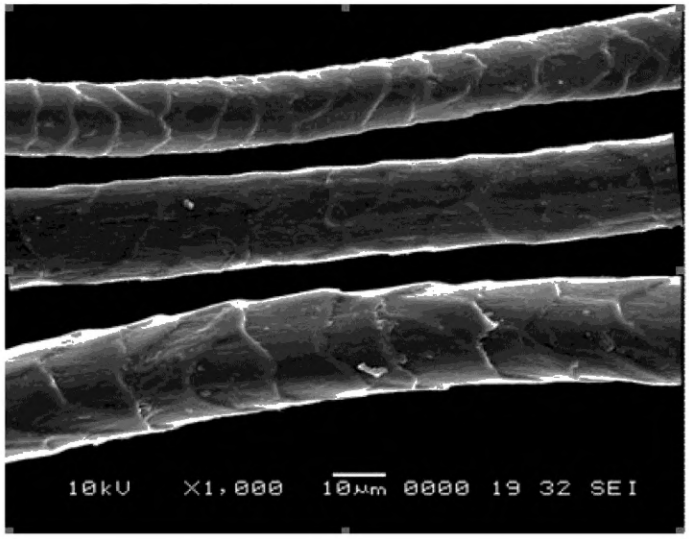


Рисунок В.64 — Изображение волокон безусадочной шерсти

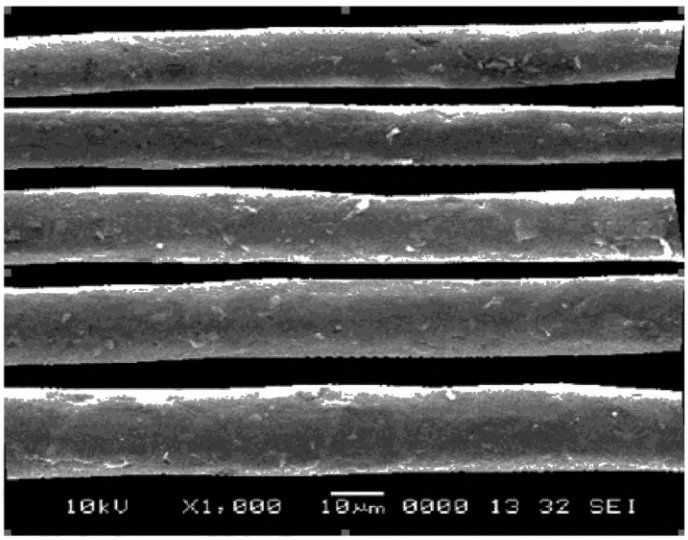


Рисунок В.65 — Изображение волокон мерсеризованной шерсти

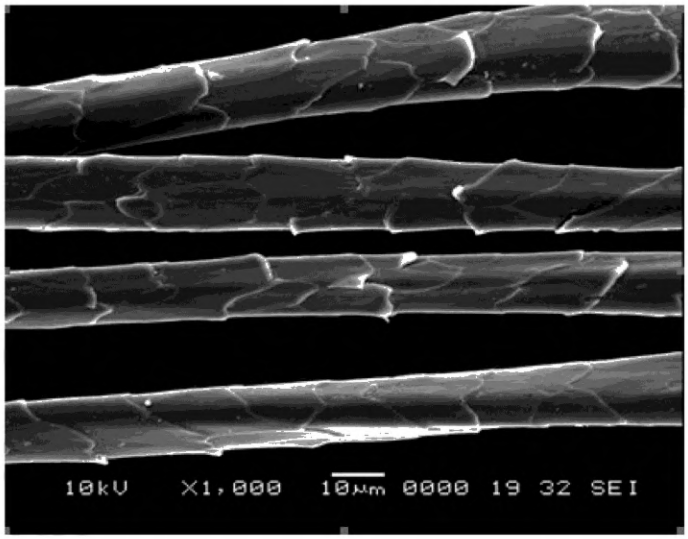


Рисунок В.66 — Изображение волокон вытянутой шерсти

В.5 Другие специальные волокна животного происхождения

В.5.1 Верблюжья шерсть

См. рисунки В.67—В.69.

Самая тонкая верблюжья шерсть имеет расположение чешуек в виде наклонных полосок или кольцевидное расположение. Для некоторых тонких волокон характерно расположение чешуек, подобное расположению чешуек кашемира, но при этом волокна грубой верблюжьей шерсти имеют нечеткое и неупорядоченное расположение чешуек. Чешуйки верблюжьей шерсти тонкие, диаметр волокон без резких изменений в их продольном направлении.

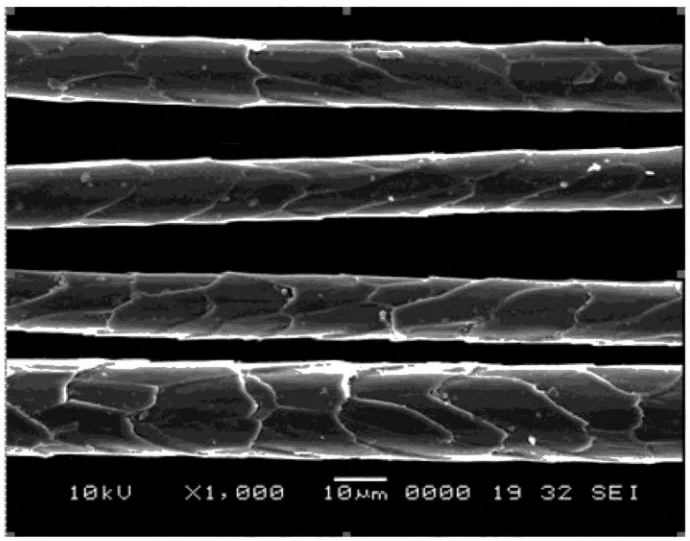


Рисунок В.67 — Изображение типичных волокон верблюжьей шерсти

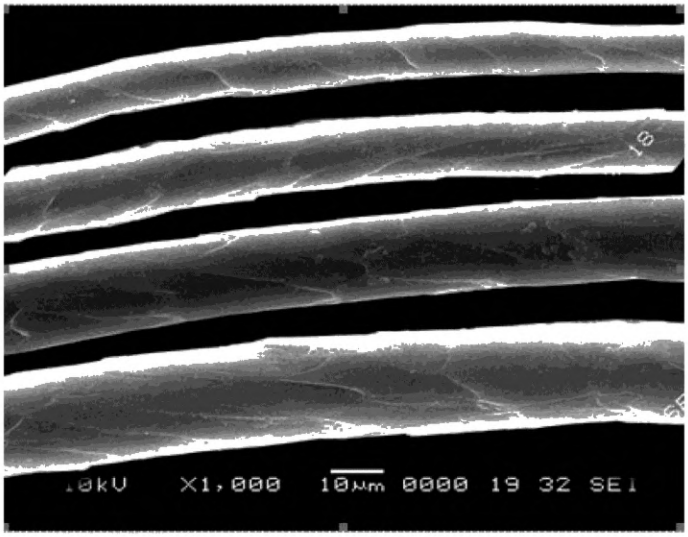


Рисунок В.68 — Изображение волокон с «размытыми» чешуйками

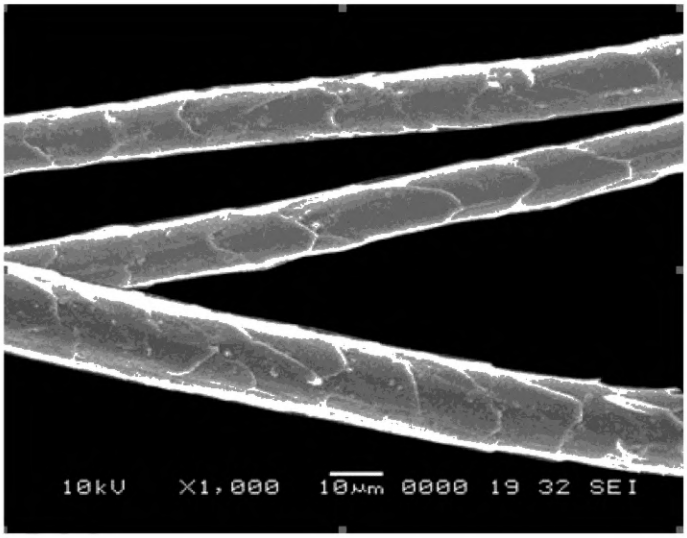


Рисунок В.69 — Изображение волокон с чешуйками, подобными чешуйкам волокон кашемира

В.5.2 Шерсть яка

См. рисунки В.70—В.72.

Чешуйки покрывают ствол волокна плотно, с неповторяющимся кольцевидным расположением, чешуйки тонкие, большая часть волокон шерсти яка имеет высокую частоту чешуек, высокую равномерность диаметра волокон в их продольном направлении.

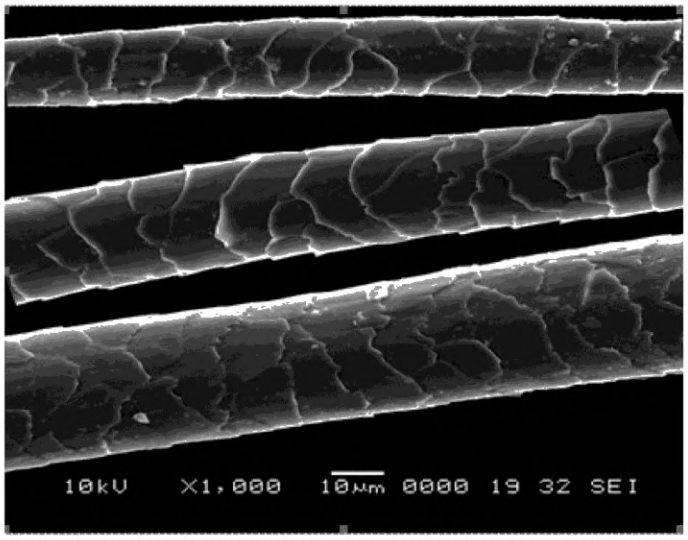


Рисунок В.70 — Изображение типичных волокон шерсти яка

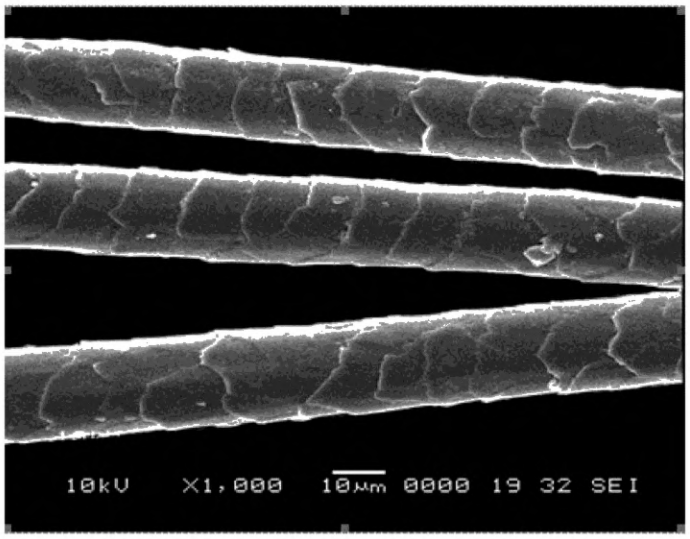


Рисунок В.71 — Изображение волокон с чешуйками, подобными чешуйкам волокон кашемира

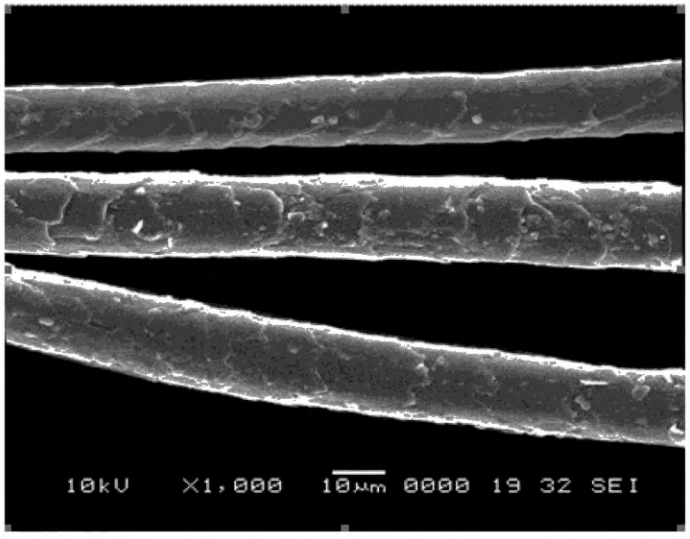


Рисунок В.72 — Изображение волокон с «размытыми» чешуйками

В.5.3 Мохер

См. рисунок В.73.

Чешуйки волокон мохера покрывают ствол волокна в нахлестку, с легким изгибом и повторяющимся расположением подобно черепице. Самые тонкие волокна мохера имеют расположение чешуек, как у волокон кашемира. Для волокон мохера характерны следующие свойства: равномерность диаметра, прямолинейный ствол волокна, люстровый блеск, гладкость поверхности.

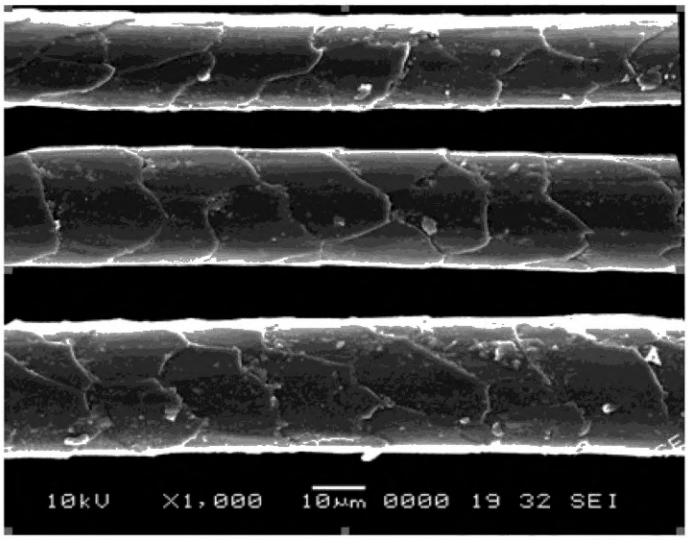


Рисунок В.73 — Изображение волокон мохера

В.5.4 Кроличья шерсть

См. рисунок В.74.

Волокна кроличьей шерсти имеют отличающуюся структуру волокна, поэтому их легко распознать среди других волокон.

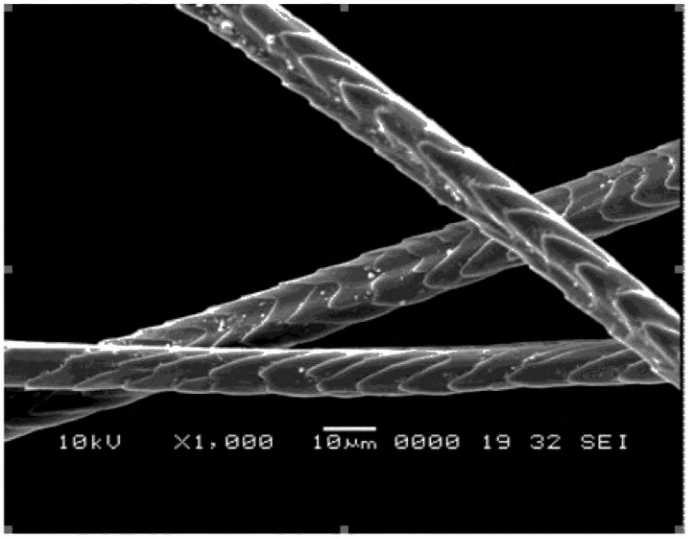


Рисунок В.74 — Изображение волокон кроличьей шерсти

В.5.5 Шерсть альпаки

См. рисунок В.75.

Волокна альпаки имеют высокую частоту чешуек с менее четкими и волнистыми округло-зубчатыми краями.

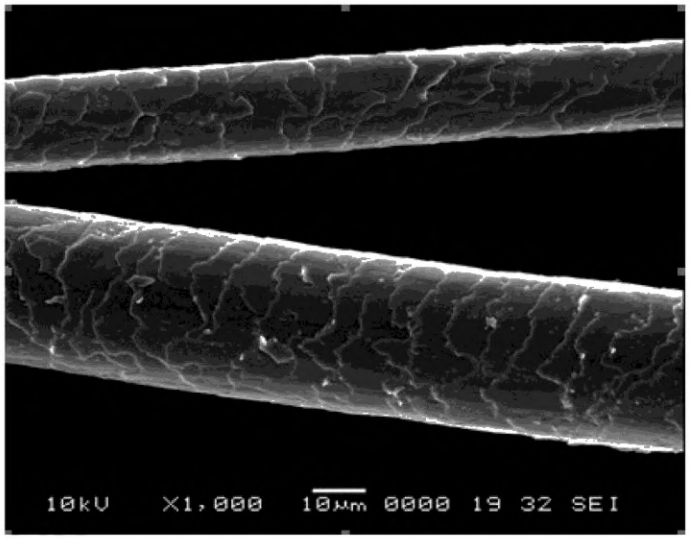


Рисунок В.75 — Изображение волокон шерсти альпаки

В.5.6 Грубая козья шерсть (диаметр ≥ 30 мкм)

См. рисунок В.76.

Чешуйки тонкие и четкие, их частота высокая. Чешуйки имеют округло-зубчатые контуры.

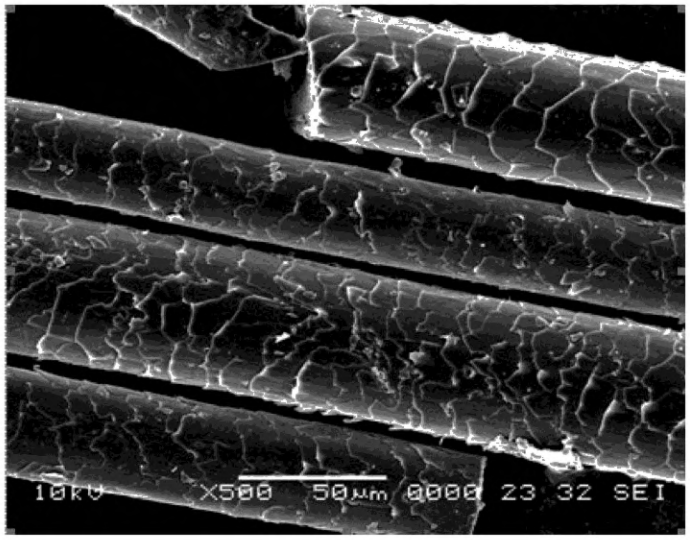


Рисунок В.76 — Изображение волокон грубой шерсти коз

Приложение С
(обязательное)

Плотность наиболее распространенных волокон животного происхождения

Таблица С.1 — Плотность наиболее распространенных волокон животного происхождения

Тип волокна	Плотность, г/см^3
Шерсть	1,31
Кашемир	1,31
Верблюжья шерсть	1,31
Шерсть яка	1,31
Мохер	1,31
Шерсть альпаки	1,30
Кроличья шерсть	1,15

Библиография

[1] IWTO-58-00, Scanning electron microscopic analysis of speciality fibres and sheep's wool and their blends (Анализ специальных волокон и овечьей шерсти и их смесей с использованием растрового электронного микроскопа)

УДК 677:543.062:006.354 МКС 59.060.10 IDT

Ключевые слова: текстильные материалы, волокна животного происхождения, специальные волокна, кашемир, шерсть, идентификация, средний диаметр волокна, массовая доля волокна

Редактор *В.Н. Шмельков*
Технический редактор *И.Е. Черепкова*
Корректор *И.А. Королева*
Компьютерная верстка *Е.А. Кондрашовой*

Сдано в набор 01.11.2021. Подписано в печать 11.11.2021. Формат 60×84⅛. Гарнитура Ариал.
Усл. печ. л. 5,58. Уч.-изд. л. 4,74.

Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

Создано в единичном исполнении в ФГБУ «РСТ»
для комплектования Федерального информационного фонда стандартов,
117418 Москва, Нахимовский пр-т, д. 31, к. 2.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

Поправка к ГОСТ ISO 17751-2—2021 Материалы текстильные. Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей. Часть 2. Метод растровой электронной микроскопии

Дата введения — 2021—10—06

В каком месте	Напечатано	Должно быть
Предисловие. Таблица согласования	—	Россия | RU | Росстандарт

(ИУС № 2 2022 г.)

Поправка к ГОСТ ISO 17751-2—2021 Материалы текстильные. Количественный анализ кашемира, шерсти, других специальных волокон животного происхождения и их смесей. Часть 2. Метод растровой электронной микроскопии

В каком месте	Напечатано	Должно быть		
Предисловие. Таблица согласования	—	Казахстан	KZ	Госстандарт Республики Казахстан

(ИУС № 4 2022 г.)

gost.e-ecolog.ru