

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРЫ ИСКУССТВЕННЫХ КОЖ ТИПА  
«NUBUK»  
RESEARCH OF THE STRUCTURE OF ARTIFICIAL SKINS OF THE TYPE  
«NUBUK»**

**Борозна В.Д.  
Borozna V.D.**

*Витебский государственный технологический университет, Республика Беларусь  
Vitebsk State Technological University  
(e-mail: wilij@mail.ru)*

*Аннотация:* Статья посвящена исследованию структуры современных искусственных кож, применяемых в производстве обуви. Описана методика исследования структуры искусственных кож с учетом особенностей их строения. Представлены результаты исследования структуры искусственных кож типа «NUBUK».

*Abstract:* The article is devoted to the study of the structure of modern artificial leather used in the manufacture of footwear. The article describes a technique for studying the structure of artificial leather, taking into account the peculiarities of their structure. The results of research of the structure of artificial leather of the "NUBUK" type are presented.

*Ключевые слова:* обувь, искусственная кожа, качество, структура.

*Keywords:* footwear, artificial leather, quality, structure.

Производство высоко конкурентоспособной продукции во многом зависит от качества применяемых материалов в изделии. Структура и свойства материалов определяет технологическую пригодность их для производства, а также существенно влияют на удовлетворенность потребителем изделий в процессе эксплуатации.

В обувной промышленности применяют большое количество разнообразных материалов при изготовлении обуви. Особое внимание необходимо уделять качеству применяемых материалов для деталей верха обуви. В настоящее время широко применяют искусственную кожу (ИК) в качестве материала для верха обуви. Объем мирового рынка искусственной кожи оценивался в 29 млрд. долларов США в 2019 году и, согласно прогнозам, будет увеличиваться с совокупным годовым темпом роста на 4,4% в период с 2020 по 2027 год за счет прироста спроса со стороны обувной промышленности.

Однако применение искусственных кож для деталей верха сдерживается по ряду причин: отсутствием сведений об их структуре, сырьевом составе, физико-механических и эксплуатационных свойств материалов у производителей обуви при закупке; недостаточной информативностью показателей физико-механических и эксплуатационных свойств искусственных кож; существую-

щим подходом к оценке свойств искусственных кож, не учитывающим конструктивные особенности обуви, способ формирования заготовок верха, технологические и эксплуатационные воздействия. В связи с этим возникает необходимость в исследованиях структуры и свойств ИК с целью создание научно-обоснованного комплекса показателей для оценки технологических и эксплуатационных свойств материалов.

В последнее время производители обуви закупают ИК с имитацией поверхности натурального нубука, поэтому в качестве объектов исследования были выбраны подобные ИК турецкого производства. Изучаемые образцы ИК имеют трехслойную структуру, состоящую из полиуретанового полимерного слоя и полиэфирной текстильной основы (ткань и нетканое полотно).

Исследование структуры ИК проводилось методом микроскопии поперечного среза материала в отраженном свете с помощью стереомикроскопа «BestScope BS 3040» с камерой-планшетом BCL-350, снабженная программным обеспечением для получения и обработки изображения.

Для исследования структуры ИК применялась методика её исследования по микрофотографиям поперечного среза материала, описанная в работах [1,2], с учетом особенностей ИК. По методике измеряют следующие параметры структуры: общую толщину образца, толщину текстильной основы, толщина полимерного пористого слоя, радиус пор, фазу строения, глубину проникновения полимерного слоя в текстильную основу.

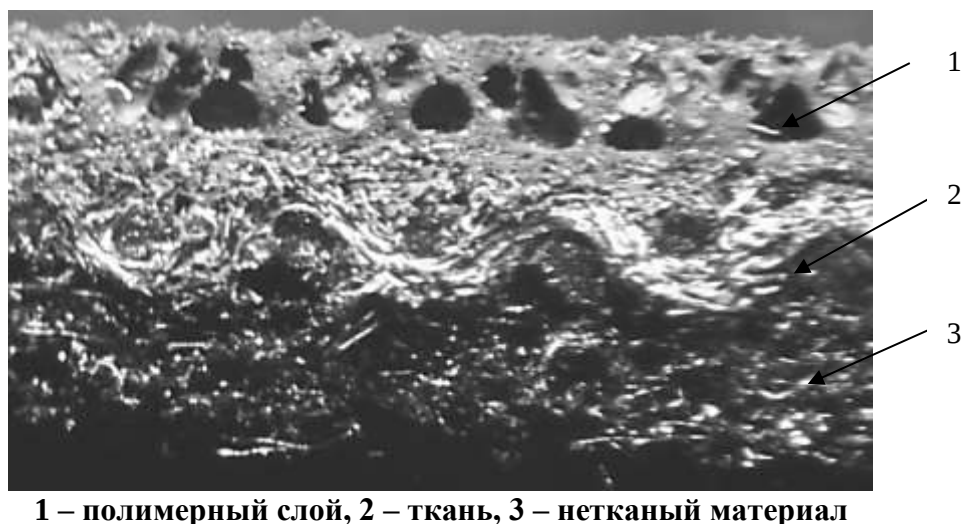
Общая толщина образца измеряется поперек среза ИК в нескольких местах. За толщину образца принимается как среднее значение. Толщину текстильной основы определяется измерением от нити основы до кромки нити утка. Толщина полимерного слоя определяется средне арифметическое длин не менее 10 поперечных линий, проведенных от нижней кромки полимерного слоя до текстильной основы с одинаковым шагом.

Глубина проникновения определяется как расстояние от края нитей основы и утка, соприкасающейся с полимерным слоем, до полимерного слоя. Принимается среднее значение всех выполненных в поле видимости измерений.

Для определения фазы строения текстильной основы определяется высота изгиба основных и уточных нитей. Для системы нитей основы проводится прямая, соединяющая самые высокие точки соседних верхних нитей основы. Величина изгиба основы определяется как расстояние от проведенной линии до вершины нити основы, лежащей внизу. Принимается среднее значение из полученных для нитей основы, попавших в поле зрения. Аналогично выполняется построение и замер величины изгиба нити утка: величина изгиба измеряется от линии, соединяющей соседние волны, до вершины уточной нити, расположенной под нитью основы. Фаза строения определяется из отношения высоты волны нити основы к высоте волны нити утка.

Размер пор и количество пор на единицу площади определялись по микрофотографии продольного среза ИК. Участок наиболее четкого изображения ограничивался квадратом со сторонами 10мкм, подсчитывалось количество наблюдаемых пор, попавших в ограниченную область секущей плоскости, и измерялся диаметр пор, вычислялось среднее значение. Выполнялось по 5 за-

меров на каждом изображении, вычислялось среднее значение количества пор на единицу площади сечения. Измерения использовались для установления общей характеристики пористости мембраны, чтобы отнести образец к макропористым (размер пор свыше 50 нм), либо к мезопористым (размер пор от 2 до 5 нм). Микрофотография поперечного среза ИК «NUBUK-232» представлена на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Микрофотография поперечный срез ИК «NUBUK-232»**

Результаты исследования структуры ИК представлены таблице 1.

**Таблица 1 – Результат исследования структуры ИК**

| Артикул<br>кожи | Об-<br>щая<br>тол-<br>щина,<br>мкм | Структура полимерного слоя                                          |                      | Структура тек-<br>стильной основы |                      | Тол-<br>щина<br>третье-<br>го<br>слоя,<br>мкм | Глубина<br>проник-<br>новения<br>полимер-<br>ного слоя<br>в основу,<br>мкм |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|----------------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|
|                 |                                    | Описание                                                            | Тол-<br>щина,<br>мкм | Фаза<br>строения                  | Тол-<br>щина,<br>мкм |                                               |                                                                            |
| NUBUK<br>232    | 1370,0                             | губчатая, макропоры<br>(наблюдаемый размер пор<br>от 50 до 150 мкм) | 578,0                | 4                                 | от 400<br>до 430     | 484,0                                         | 348,0                                                                      |
| NUBUK<br>412    | 1394,0                             | губчатая, макропоры<br>(наблюдаемый размер пор<br>около 50 мкм)     | 440,0                | 4                                 | от 400<br>до 500     | 458,0                                         | 196,0                                                                      |
| NUBUK<br>413    | 1386,0                             | губчатая, макропористая<br>(наблюдаемый радиус пор<br>около 60 мкм) | 460,0                | 4                                 | от 300<br>до 370     | 462,0                                         | 449,0                                                                      |
| NUBUK<br>517    | 1343,0                             | губчатая, макропоры<br>(наблюдаемый радиус пор<br>около 80 мкм)     | 527,0                | 5                                 | от 300<br>до 360     | 500,0                                         | 401,0                                                                      |
| NUBUK<br>518    | 1380,0                             | губчатая, макропоры<br>(наблюдаемый радиус пор<br>от 80 до 130 мкм) | 466,0                | 4                                 | от 400<br>до 460     | 421,0                                         | 428,0                                                                      |
| NUBUK<br>520    | 1336,0                             | губчатая, макропоры                                                 | 514,0                | 4                                 | от 350<br>до 380     | 414,0                                         | 349,0                                                                      |

|           |        |                                                               |       |   |               |       |       |
|-----------|--------|---------------------------------------------------------------|-------|---|---------------|-------|-------|
| NUBUK 521 | 1366,0 | губчатая, макропоры (наблюдаемый размер пор около 80 мкм)     | 394,0 | 6 | от 450 до 500 | 434,0 | 229,0 |
| NUBUK 522 | 1449,0 | губчатая, макропоры (наблюдаемый размер пор от 50 до 100 мкм) | 437,0 | 4 | от 350 до 400 | 436,0 | 329,0 |
| NUBUK 524 | 1506,0 | губчатая, макропоры (наблюдаемый размер пор от 80 до 120 мкм) | 497,0 | 5 | от 300 до 400 | 460,0 | 328,0 |
| NUBUK 605 | 1391,0 | губчатая, макропоры (наблюдаемый размер пор от 60 до 90 мкм)  | 475,0 | 5 | от 350 до 400 | 392,0 | 365,0 |
| NUBUK 606 | 1589,0 | губчатая, макропоры (наблюдаемый размер пор около 80 мкм)     | 660,0 | 4 | от 450 до 500 | 573,0 | 187,0 |

Анализ данных таблицы позволяет о том, сделать вывод о том, что все исследуемые образцы имеют общую толщину от 1300 до 1600 мкм. Исследование полимерного слоя показало, что все образцы являются макропористыми – с губчатой структурой. Губчатая структура характеризуется наличием сквозных пор и каналов, толщина стенок которых значительно меньше их диаметра. Губчатая структура получена растворением водовываемых солей.

Структура тканного слоя исследовалось только по показателям фазы строения и толщины. Толщина текстильной основы всех образцов колеблется в узких пределах от 350 до 500 мкм. Толщина нетканого слоя изменяется в пределах от 390 до 570 мкм. Фаза строения текстильной основы исследуемы ИК – от 4 до 6. Это говорит о практически равномерном распределении нитей основы и утка по опорной поверхности материала и незначительное преобладанием нитей утка и основы у материалов с фазой 4 и 6 соответственно.

В дальнейшем представляет интерес исследовать гигиенические свойства материалов с целью рекомендации их для изготовления закрытой обуви (ботинки и полуботиноки), а изучение структуры ИК позволит более детально оценить их гигиенические свойства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Панкевич, Д.К. Влияние многоцикловых механических нагрузок на структуру материалов с полиэфируретановой мембраной / Д.К. Панкевич, М.Л. Кукушкин // Вестник Витебского государственного технологического университета. – 2017. – № 1(32). – С.99 – 108; 108.

2. Складников, В.П. Строение и качество тканей. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 176 с.