

Научная статья

УДК 675.024.474

EDN CXPKJY

doi 10.34216/2587-6147-2023-1-59-16-19

**Марина Николаевна Калукова**<sup>1</sup>

**Владислав Александрович Сысоев**<sup>2</sup>

**Альфия Раисовна Гарифуллина**<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Казанский национальный исследовательский технологический университет, г. Казань, Россия

<sup>1</sup> Vita310@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8652-7334>

<sup>2</sup> Vlad.sisoev2012@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8876-224X>

<sup>3</sup> garalf@inbox.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2291-9555>

## ВЛИЯНИЕ ГИДРОКСИЛСОДЕРЖАЩИХ НИЗКОМОЛЕКУЛЯРНЫХ УРЕТАНОВ НА ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОДЕЖНОЙ КОЖИ

**Аннотация.** В данной работе исследуются основные гигиенические свойства одежды из шкур овчины, обработанной растворами гидроксилсодержащих неизоцианатных уретанов с целью снижения использования соединений хрома. В статье приведены значения паропрооницаемости, намокаемости, гигроскопичности, влагоотдачи, данные порометрии. Установлено, что в результате обработки полуфабриката одежды из шкур овчины синтезированными уретанами температура сваривания увеличилась на 5...9 °С. Показатели гигроскопичности и влагоотдачи существенно не отличаются от контрольных образцов. Однако влагоемкость и намокаемость снижаются на 9...20 %, что свидетельствует о дополнительной способности гидроксилсодержащих уретанов к частичной гидрофобизации. Экспериментально доказано, что использование неизоцианатных гидроксилсодержащих уретанов в качестве дополнительных структурирующих агентов одежды из шкур овчины позволяет значительно повысить качество выделки и не вызывает негативного воздействия на гигиенические показатели кожевенного полуфабриката.

**Ключевые слова:** одежда, овчина, структурирование, додубливание, гидроксилсодержащие неизоцианатные уретаны, гигиенические свойства, метод парожидкостной порометрии

**Для цитирования:** Калукова М. Н., Сысоев В. А., Гарифуллина А. Р. Влияние гидроксилсодержащих низкомолекулярных уретанов на гигиенические характеристики одежды // Технологии и качество. 2023. № 1(59). С. 16–19. <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-16-19>.

Original article

**Marina N. Kalukova**<sup>1</sup>

**Vladislav A. Sysoev**<sup>2</sup>

**Alfiya R. Garifullina**<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup> Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

## THE EFFECT OF HYDROXYL-CONTAINING LOW-MOLECULAR URETHANES ON HYGIENIC CHARACTERISTICS OF CLOTHING LEATHER

**Abstract.** In this paper, the main hygienic properties of clothing leather made from sheepskin treated with solutions of hydroxyl-containing non-isocyanate urethanes are investigated in order to reduce the use of chromium compounds. The article presents the values of vapour permeability, wetness, hygroscopicity, moisture loss, porosimetry data. It has been established that as a result of processing a semi-finished product of clothing leather from sheepskin with synthesised urethanes, the welding temperature increased by 5...9 °C. Indicators of hygroscopicity and moisture loss do not differ significantly from control samples. However, moisture capacity and wettability are reduced by 9...20 %, which indicates the additional ability of hydroxyl-containing urethanes to partially hydrophobise. It has been experimentally proven that the use of non-isocyanate hydroxyl-containing urethanes as additional structuring agents for sheepskin clothing leather can significantly improve the quality of dressing and does not cause a negative impact on the hygienic parameters of the leather semi-finished product.

© Калукова М. Н., Сысоев В. А., Гарифуллина А. Р., 2023

**Keywords:** *clothing leather, sheepskin, structuring, retanning, hydroxyl-containing non-isocyanate urethanes, hygienic characteristics, liquid-vapour porometry method*

**For citation:** Kalukova M. N., Sysoev V. A., Garifullina A. R. The effect of hydroxyl-containing low-molecular urethanes on hygienic characteristics of clothing leather. *Technologies & Quality*. 2023. No 1(59). P. 16–19. (In Russ.) <https://doi.org/10.34216/2587-6147-2023-1-59-16-19>.

В технологических процессах получения кожи применяются различные химические полимерные материалы, которые в значительной мере определяют эстетические, эксплуатационные и другие характеристики готового полуфабриката. Изучение влияния используемых полимерных продуктов на гигиенические свойства является весьма актуальной задачей.

С целью снижения себестоимости готовой продукции производители обувных и одежных изделий в большей степени используют синтетические материалы. Однако их применение в производстве одежды приводит к снижению эргономических свойств, в частности гигиенических. Уникальными свойствами обладают изделия из натуральной кожи, а именно воздухопроницаемость, устойчивость к перепадам температур, влагоемкость, паропроницаемость. К одежным козам предъявляют достаточно высокие гигиенические требования. Свойства натуральной кожи для одежды зависят от многих факторов: вида животного, топографических участков и способа выделки шкуры. Наиболее важными гигиеническими показателями являются гигроскопичность, намокаемость, пористость, паропроницаемость, влагоотдача.

Известно, что преимуществом кожи хромового дубления являются легкость в уходе, мягкость, эластичность, прочность и хорошая воздухопроницаемость. К недостаткам можно отнести водонепроницаемость, гигроскопичность получаемой кожи, вследствие чего происходит изменение площади ее поверхности под воздействием влаги.

В настоящее время внимание технологов, научных сотрудников направлено на снижение использования хромового дубителя в технологических процессах структурирования кожи. Учитывая данный экологический аспект, в про-

цессах дубления и додубливания используют комбинированные методы дубления, маскирующие и пенетрирующие агенты.

Для решения указанной проблемы предлагается в процессе додубливания использовать неизоцианатные гидроксилсодержащие уретаны (уретангликоль на основе этилендиамина – УГД, уретанформальдегидный олигомер – УФО, уретангликоль – УГ). Данные соединения, синтезированные на основе пропиленкарбоната, обладают структурирующей способностью, полностью водорастворимые и нетоксичные.

В качестве объекта исследования используется одежда из шкур овчины, отличающаяся мягкостью, пластичностью, гибкостью, и в связи с этим широко применяющаяся при изготовлении одежды и галантерейных изделий (жилетки, куртки, перчатки).

Опираясь на результаты предыдущих исследований [1–3], подобраны оптимальные концентрации неизоцианатных гидроксилсодержащих уретанов, концентрация которых варьировалась от 3 до 7 г/дм<sup>3</sup>. Обработку проводили в водной среде при ЖК = 7.

Известно, что температура сваривания является одним из основных показателей структурирования дермы. В результате обработки полуфабриката одежной кожи из шкур овчины синтезированными уретанами температура сваривания увеличилась на 5...9 °С.

Учитывая существенный вклад синтетических полимеров в изменение гигиенических свойств готового полуфабриката кожи, проведены исследования влияния неизоцианатных гидроксилсодержащих продуктов на такие показатели кожи, как гигроскопичность, влагоотдача, содержание влаги, намокаемость, влагоемкость, с целью исключения негативного воздействия. Результаты представлены в таблице 1.

Т а б л и ц а 1

Исследуемые гигиенические показатели одежных кож из шкур овчины, %

Показатель	Опытные образцы одежной кожи из шкур овчины			Контрольный образец
	УГ	УФО	УГД	
Гигроскопичность	16	17	17	11
Влагоотдача	16	17	16	9,6
Содержание влаги	11	11	13	11
Влагоемкость	191	218	230	237
Намокаемость	158	181	183	198

Как видно из табл. 1, содержание влаги в образцах соответствует показателям ГОСТ 1875–83 и не превышает 16%. Показатели гигроскопичности и влагоотдачи существенно не отличаются от контрольных образцов. Однако снижение влагоемкости и намокаемости на 9...20% свидетельствует о дополнительной структурирующей способности гидроксилсодержащих уретанов и частичной гидрофобизации. Увеличение концентрации гидроксилсодержащих продуктов не приводит к изменениям этих показателей, что может говорить об отсутствии негативных влияний на гигиенические свойства готового полуфабриката.

Изучение влияния гидроксилсодержащих уретанов на показатели пористости и газопроницаемости исследуемых образцов осуществляли на приборе POROLUX™100 методом газожидкостной порометрии. Порометр предназначен для быстрых измерений сквозных пор в таких материалах, как фильтры, нетканые материалы, бумага, мембраны, пористые волокна и т. д. В порометрах серии POROLUX™100 для анализа пор применяется метод сканирующего давления. В ходе измерения единственный клапан открыт постоянно, поэтому давление и средний расход газа измеряются непрерывно. Данный метод является быстрым и позволяет получать результаты с очень хорошей воспроизводимостью. Общие данные порометрии представлены в табл. 2.

Из полученных экспериментальных значений видно, что размер маленьких и средних пор опытных образцов уменьшается несущественно и процент газового потока, прошедшего через них, снижается. Наблюдается снижение размера больших пор опытных образцов. Предположительно происходит это вследствие дополнительного структурирования коллагеновых

волокон гидроксилсодержащими продуктами в местах их проникновения. Однако это может повлиять на такой показатель, как паропроницаемость, так как готовая кожа должна пропускать до 50 % влаги. Паропроницаемость зависит от множества факторов: диаметр пор, гидрофильные свойства волокон дермы и введенных в нее веществ, наличие сквозных капилляров. Определение этого показателя заключается в создании разной упругости паров жидкости по обе стороны испытываемого образца и установлении количества паров воды, прошедшего через единицу площади за единицу времени.

Значения паропроницаемости представлены в табл. 3.

Представленные экспериментальные данные паропроницаемости опытных образцов показывают, что опытные показатели почти не отличаются от контрольного образца. Следовательно, гидроксилсодержащие уретаны из-за низкой молекулярной массы не могут повлиять и на этот показатель.

Ранее проведенные работы подтверждают эффективность использования неизоцианатных уретанов в технологическом процессе дополнительного структурирования кожи из шкур овчины, при этом не ухудшая гигиенических свойств полуфабриката.

Таким образом, основываясь на полученных экспериментальных данных, можно сделать вывод, что использование неизоцианатных гидроксилсодержащих уретанов (УГ, УФО, УГД) в качестве дополнительных структурирующих агентов одежной кожи из шкур овчины позволяет не только значительно повысить качество выделки, но и не вызывает негативного воздействия на гигиенические показатели кожевенного полуфабриката.

Т а б л и ц а 2

Общие данные порометрии

Образец	Размер маленькой поры, мкм	Размер средней (расчетной) поры, мкм	Размер большой поры (точка пузырька), мкм
Контрольный	0,7505	1,650	3,812
УГ 3 г/дм <sup>3</sup>	0,7368	1,300	0,5430
УГ 5 г/дм <sup>3</sup>	0,5334	0,9605	1,079
УГД 3 г/дм <sup>3</sup>	0,6359	1,157	1,271
УГД 5 г/дм <sup>3</sup>	0,6624	1,217	1,271
УФО 3 г/дм <sup>3</sup>	0,6881	1,288	1,215
УФО 5 г/дм <sup>3</sup>	0,8611	1,588	1,906

Т а б л и ц а 3

## Значения паропроницаемости

Образец	Паропроницаемость образцов одежды кожи, мг/(см <sup>2</sup> ·ч)
Контрольный образец	2,24
УГ 3 г/дм <sup>3</sup>	2,29
УГ 5 г/дм <sup>3</sup>	2,33
УФО 3 г/дм <sup>3</sup>	2,31
УФО 5 г/дм <sup>3</sup>	2,23
УГД 3 г/дм <sup>3</sup>	2,29
УГД 5 г/дм <sup>3</sup>	2,24

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Неизоцианатные уретаны как структурирующие агенты при отделке кожи / М. Н. Калукова, А. Р. Гарифуллина, В. А. Сысоев, В. И. Калуков // Вестник Технологического университета. 2017. № 19. С. 64–67.
2. Калукова М. Н., Сысоев В. А., Калуков В. И. Мономерные гидроксилсодержащие соединения как сопутствующие рационализаторы процесса структурирования кожи // Научное обеспечение технического и технологического прогресса : сб. статей Междунар. науч.-практ. конф. (г. Оренбург). Уфа : АЭТЕРНА, 2018. С. 48–51.
3. Калукова М. Н., Гарифуллина А. Р., Сысоев В. А. Неизоцианатные гидроксилсодержащие уретаны в кожевенно-меховой промышленности как экологически безопасные шиватели // Инновационные материалы и технологии в кожевенно-меховой промышленности : тез. III Междунар. практ. заочного семинара. Киев : Киев. нац. ун-т технологий и дизайна, 2017. С. 67–69.

## REFERENCES

1. Kalukova M. N., Garifullina A. R., Sysoev V. A., Kalukov V. I. Non-isocyanate urethanes as structuring agents in skin finishing. *Vestnik Tekhnologicheskogo universiteta* [Bulletin of Technological University]. 2017;19:64–67. (In Russ.)
2. Kalukova M. N., Sysoev V. A., Kalukov V. I. Monomeric hydroxyl-containing compounds as accompanying rationalizers of the skin structuring process. *Nauchnoe obespechenie tekhnicheskogo i tekhnologicheskogo progressa: sb. statej Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii (g. Orenburg)* [Scientific support of technical and technological progress]. Ufa, AETERNA, 2018, pp. 48–51. (In Russ.)
3. Kalukova M. N., Garifullina A. R., Sysoev V. A. Non-isocyanate hydroxyl-containing urethanes in the leather and fur industry as environmentally safe staplers. *Innovacionnye materialy i tekhnologii v kozhevenno-mekhovoј promyshlennosti: tez. III Mezhdunar.-prakt. zaohnogo seminara* [Innovative materials and technologies in the leather and fur industry]. Kiev, Kiev National University of Technologies and Design Publ., 2017, pp. 67–69. (In Russ.)

Статья поступила в редакцию 18.01.2023  
Принята к публикации 18.02.2023