

# ЭКОЛОГИЧНЫЕ МЕТОДЫ ДУБЛЕНИЯ КОЖИ НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО И СИНТЕТИЧЕСКОГО СЫРЬЯ

Д. С. Леонкова<sup>1)</sup>, М. С. Храповицкая<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Химический факультет Белорусского государственного университета, ул. Ленинградская, 14, 220006, г. Минск, Беларусь, chem@bsu.by

<sup>2)</sup> Национальный детский технопарк, ул. Франциска Скорины, 25 корпус 3, 220114 г. Минск, Беларусь, tehnopark@ndtp.by

В работе усовершенствованы известные методы растительного и титанового дубления, которые ранее не применялись на предприятиях кожевенного производства в Республике Беларусь. Описанные способы позволяют получить образцы, которые соответствуют ГОСТам о качестве кожи, а также они являются экологически безопасными для окружающей среды.

**Ключевые слова:** дубление; дубильные вещества; титановое дубление; растительное дубление; кожа.

## ECO-FRIENDLY METHODS OF TANNING LEATHER BASED ON VEGETABLE AND SYNTHETIC RAW MATERIALS

D. Leonkova<sup>1)</sup>, M. Khrapovitskaya<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup> Chemical faculty of the Belarusian State University, Leningradskaya St., 14, 220006, Minsk, Belarus, chem@bsu.by

<sup>2)</sup> National Children's Technopark, Francis Skoryna St., 25, building 3, 220114 Minsk, Belarus, tehnopark@ndtp.by

The work has improved the well-known methods of vegetable and titanium tanning, which were not previously used in tanneries in the Republic of Belarus. The described methods make it possible to obtain samples that comply with GOST standards for leather quality, and they are also environmentally friendly.

**Keywords:** tanning; tannins; titanium tanning; vegetable tanning; leather.

<https://doi.org/10.46646/SAKH-2025-2-153-155>

В Республике Беларусь функционирует 4 предприятия кожевенной промышленности. В качестве основного реагента используются соединения трёхвалентного хрома, которые являются эффективными и дешёвыми, но токсичными для окружающей среды, загрязняя сточные воды и остатки кожи, что делает невозможным переработку отходов кожевенного производства [1].

Таким образом, разработка экологических методов дубления на основе растительного и синтетического сырья является актуальной научной задачей, которая способствует развитию кожевенного производства.

Одними из альтернативных методов дубления является растительное и титановое дубление. Принцип растительного дубления заключается во взаимодействии подготовленной кожи с танинами, содержащимися в растительном сырье. Мы использовали в качестве растительного сырья кору дуба и ивы, так как они являются отходами на предприятиях фармацевтической и деревообрабатывающей промышленности. Принцип титанового дубления заключается во взаимодействии подготовленной кожи с ионами титана(III). Ранее данный вид дубления рассматривался лишь с применением титанилсульфата [2]. На территории Республики Беларусь функционирует множество предприятий, отходами которых является губка титана.

Подготовительный процесс состоит из нескольких стадий: отмачивание, золение, обеззоливание и пикелевание. Во время отмачивания из кожи вымываются все лишние соли, применяемые для её консервации. Далее идёт стадия золения, где необходимо избавиться от волосяного покрова и обесцветить кожу. Обеззоливание проводят, чтобы нейтрализовать реагенты, используемые на стадии золения. Пикелевание используется для размягчения и разрыхления волокон кожи, для лучшего проникновения дубящих веществ в толщу дермы и связывания с коллагеном кожи [3]. Распространёнными реагентами для обеззоливания и пикелевания является соляная и серная кислоты. Для золения невозможно заменить неорганические реагенты на органические и безопасные, в отличие от обеззоливания и пикелевания, где можно найти альтернативу из органических и экологически безопасных соединений.

На первых этапах образцы подготовленной кожи отмачивались в течение суток. Далее были помещены в раствор негашеной извести, где прошёл процесс золения. Масса негашеной извести составляла 10 % от массы голя. По прошествии 10 суток со шкурок были сняты волосы и с помощью ножа срезаны лишняя кожа и жир.

На стадиях обеззоливания и пикелевания мы заменили серную и соляную кислоты на молочную кислоту. Молочная кислота – является органической кислотой, которая обладает природными антимикробными свойствами, является безопасной для человека и окружающей среды.

Посредством промывания под проточной водой и обработки слабокислым раствором молочной кислоты было произведено обеззоливание образцов, что прекратило процесс золения. Далее шкурки помещались в раствор хлорида натрия и молочной кислоты с концентрацией 50 и 20 г/см<sup>3</sup> соответственно и температурой 35 °С. Образцы кожи находились в приготовленном растворе в течение 16 часов. Заключительным этапом подготовительного процесса является пролежка в течение 24 часов.

Для растительного дубления использовали измельчённую кору дуба, ивы, предварительно замачивая их в воде и смешивая с 55 граммами хлорида натрия. Растворы кипятились в течение 20 минут, и затем отфильтровывались. Образцы помещались в охлаждённый до комнатной температуры раствор, чтобы не испортить кожу. Процесс дубления продолжался на протяжении 3,5 недели.

Для титанового дубления голя помещали в ёмкость, наливали воду с температурой 23-26°С. Затем вводили титановый дубитель, титанилсульфат (III), при его расходе 20-30 % от массы голя (4-6 % в пересчёте на диоксид титана), сульфат аммония в количестве 4-6 % от массы голя и комплексообразующий агент, молочную кислоту 0,5-2,0 % от массы голя. Дубление продолжалось в течение 18-20 часов.

Для сравнения с образцами растительного и титанового дубления проводилось хромовое дубление по известным методикам [4]. В качестве дубящего соединения хрома использовали его хлорид с концентрацией 150-170 г/дм<sup>3</sup>. Объём пикеля должен быть равен объёму раствора солей хрома. Через 3-4 часа после начала дубления при полном прокрасе среза (голубо-зелёный цвет) заливается 5-10 % раствор карбоната натрия в количестве 0,3 % от массы сырья. Раствор заливается медленно, чтобы не произошло отложения гидроксида хрома на лицевой поверхности шкурок. Через 6-8 часов определяют продубленность кожи. Весь процесс длится не более суток.

После дубления следовала пролежка в течение суток, крашение посредством отмачивания в отварах красящих растений, жирование с помощью жировочной смеси на основе глицерина и яичного желтка и сушка образцов.

Полученные образцы были проверены на соответствие ГОСТам об отдушистости, хрупкости и ломкости [5; 6], о содержании золы, водовымываемых веществ и рН хлоркалийевой вытяжки [7; 8; 9]. Были составлены сравнительные таблицы (табл. 1-3).

Таблица 1

**Сравнение полученной массы золы с допустимыми значениями**

Образцы	Массовая доля золы, %	Допустимая доля, %, не более
Растительное дубление (ива)	0,22	0,6
Растительное дубление (зелёный чай)	0,26	
Хромовое дубление	0,5	
Титановое дубление	0,46	

Таблица 2

**Сравнения полученных долей общих, неорганических и органических водовымываемых веществ с допустимыми значениями**

Образцы	Доля неорганических водовымываемых в-в, %	Доля органических водовымываемых в-в, %	Допустимое кол-во общих водовымываемых в-в, %, не более
Растительное дубление (ива)	0,08	0,20	4,0
Растительное дубление (зелёный чай)	0,13	0,24	
Хромовое дубление	0,27	0,01	
Титановое дубление	1,0	1,38	

Таблица 3

**Сравнение водородного показателя полученных образцов с допустимыми значениями**

Образцы	Значения pH	Допустимые значения pH
Растительное дубление (ива)	4,94	4,0-5,0
Растительное дубление (зелёный чай)	4,82	
Хромовое дубление	4,07	
Титановое дубление	3,60	

**Библиографические ссылки**

1. Кравченя Г. Н., Кордикова Е. И., Спиглазов А. В. Направления и возможности переработки отходов кожевенного производства // Труды БГУ. Минск, 2017. Выпуск №2 с. 220-226.
2. Sharphouse J.H. Studies on the fixation of titanium straight and combination tanning systems – PART V // Society of Leather Technologists Chemists. 1985. Vol. 69, № 2 p. 29-43.
3. The Leather Industry: A Chemistry Insight Part I: an Overview of the Industrial Process / V. Beghettoa // Edizioni Ca' Foscari. 2013. Vol. 8. p. 13-21.
4. Covington A.D. Tanning Chemistry. The Science of Leather : Cambridge, RSC Publishing, 2009.
5. Кожа / Методы испытания на отдушистость: межгосударственный стандарт ГОСТ 938.31-78 - СССР, комитет по стандартам СССР - 1980 с. 133.
6. Кожа / Методы испытания на ломкость и хрупкость: межгосударственный стандарт ГОСТ 938.30-78 - СССР, комитет по стандартам СССР - 1979 с. 128.
7. Кожа / Метод определения содержания золы: межгосударственный стандарт ГОСТ 938.2-67 - СССР, комитет по стандартам СССР - 1967 с. 38.
8. Кожа / Метод определения водовымываемых веществ: межгосударственный стандарт ГОСТ 938.6-68 - СССР, комитет по стандартам СССР - 1986 с. 52.
9. Кожа / Метод определения pH хлоркалийевой вытяжки: межгосударственный стандарт ГОСТ 938.8-69 - СССР, комитет по стандартам СССР - 1969 с. 62.