

*Marushchak Julia Igorevna,
Université technologique d'état de Vitebsk,
Vitebsk, République Du Bélarus
tonk.00@mail.ru*

*Yasinskaya Natalia Nikolaevna,
Université technologique d'état de Vitebsk
Vitebsk, République Du Bélarus
yasinskaynn@rambler.ru*

ANALYSE COMPARATIVE DE L'ÉCO-CUIR MODERNE DE DIFFÉRENTS FABRICANTS

Annotation. L'article reflète les résultats d'une recherche sur la résistance des éco-cuirs aux effets mécaniques (abrasion, étirement, adhérence) en vue de leur utilisation dans la production de couture. Les facteurs d'usure sont analysés. La perméabilité à la vapeur et à l'air des éco-cuirs de différents fabricants a été étudiée. L'échantillon avec le revêtement en polyuréthane microporeux le plus épais a montré la meilleure résistance à l'abrasion. L'échantillon avec un support tricoté a montré la meilleure extensibilité. Il est prouvé que les éco-cuirs biélorusses ne sont pas inférieurs en qualité aux analogues étrangers et qu'ils remplaceront avec succès les cuirs d'origine naturelle.

Mots-clés: Revêtement polyuréthane, respirabilité, perméabilité à la vapeur, résistance à l'abrasion, revêtement microporeux, qualité.

*Marushchak Yulia Igorevna,
Vitebsk State Technological University,
Vitebsk, Republic of Belarus
tonk.00@mail.ru*

*Yasinskaya Natalia Nikolaevna,
Vitebsk State Technological University,
Vitebsk, Republic of Belarus
yasinskaynn@rambler.ru*

COMPARATIVE ANALYSIS OF MODERN ECO-LEATHER FROM DIFFERENT MANUFACTURERS

Abstract. The article reflects the results of a study of the resistance of eco-leathers to mechanical influences (abrasion, stretching, adhesion) with the aim of using them for the production of clothing. Wear factors are analyzed. The vapor and air permeability of eco-leathers from various manufacturers was studied. The sample with the greatest thickness of microporous polyurethane coating has the greatest resistance to abrasion. The sample with a knitted fabric base has the best

stretchability. It has been proven that Belarusian eco-leathers are not inferior in quality to foreign analogues and will successfully replace leather of natural origin.

Keywords: polyurethane coating, breathability, vapor permeability, abrasion resistance, microporous coating, quality.

*Марущак Юлия Игоревна,
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь
tonk.00@mail.ru*

*Ясинская Наталья Николаевна,
Витебский государственный технологический университет,
г. Витебск, Республика Беларусь
yasinskaynn@rambler.ru*

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ ЭКОКОЖ РАЗЛИЧНЫХ ПРОИЗВОДИТЕЛЕЙ

Аннотация. В статье отражены результаты исследования стойкости экокож к механическим воздействиям (истираемость, растяжение, слипаемость) с целью применения их для производства одежды. Проанализированы факторы износа. Исследованы паро- и воздухопроницаемость экокож различных производителей. Наибольшей устойчивостью к истиранию обладает образец с наибольшей толщиной микропористого полиуретанового покрытия. Лучшей растяжимостью обладает образец с трикотажным полотном в основе. Доказано, что белорусские экокожи не уступают по качеству зарубежным аналогам и успешно заменяют кожи натурального происхождения.

Ключевые слова: полиуретановое покрытие, воздухопроницаемость, паропроницаемость, устойчивость к истиранию, микропористое покрытие, качество.

Le cuir naturel a longtemps été considéré comme le meilleur matériau pour la production de vêtements. La qualité du vêtement fini est largement déterminée par les propriétés hygiéniques du matériau textile, car c'est ce matériau qui détermine le confort du vêtement. Les cuirs naturels présentent un niveau élevé de propriétés hygiéniques, mais en raison de leur rareté et de leur coût élevé ces dernières années, les cuirs artificiels sont devenus de plus en plus populaires. La plupart des cuirs artificiels ont une très faible perméabilité à l'air et à la vapeur, en raison du faible taux de diffusion de la vapeur d'eau, puisqu'un film polymère continu est formé à la surface [1]. Aujourd'hui, les technologies de production de cuir artificiel s'améliorent et un groupe de matériaux à base de polyuréthane – les éco-cuirs avec revêtement en polyuréthane microporeux – devient de plus en plus populaire [1, 2]. Ces matériaux ressemblent au cuir naturel par leur apparence, s'en rapprochent par un ensemble d'indicateurs de propriétés hygiéniques et offrent un confort maximal lorsqu'ils sont utilisés comme matériaux pour la production de vêtements.

En République du Belarus, l'éco-cuir est importé de Chine et de Turquie. Dans le cadre du projet commun, les auteurs et les représentants de l'entreprise ont maîtrisé la technologie et produit des lots pilotes de cuir artificiel pour l'habillement avec des indicateurs élevés de perméabilité à la vapeur et de perméabilité à l'air (éco-cuir) [1]. La présence de pores dans la couche de polymère de surface est due au pré-moussage de la composition polymère avant l'application, ce qui permet d'améliorer la qualité du produit, de lui conférer de nouvelles propriétés opérationnelles et d'obtenir un effet économique significatif.

Afin d'évaluer objectivement la qualité des éco-cuirs, la perméabilité à l'air, la perméabilité à la vapeur et la résistance aux influences mécaniques des éco-cuirs de différents fabricants, déclarés comme matériaux pour l'habillement, ont été étudiées.

Les caractéristiques des objets de recherche sont présentées dans le tableau 1.

Tableau 1 – Caractérisation des objets de recherché

Chiffre	Composition du matériau Matériau de la couche de base/face	Densité de surface, g/m ²	Fabricant
№1R	Coton, tissu à armure toile/ Polyuréthane microporeux	300	Bélarus
№2Z	Coton, tissu à armure toile/ Polyuréthane microporeux	260	Bélarus
№3Ch	Coton, tissage sergé/ Polyuréthane microporeux	390	Bélarus
№4Ch	Coton, tissu à armure toile/ polyuréthane	430	Chine
№5B	Polyester, support tricoté/ Polyuréthane	265	Chine

Au cours des processus de fabrication, de transport, de lavage et de nettoyage, ainsi que directement au cours du fonctionnement, le matériau et les produits qui en sont constitués sont soumis à un impact complexe de facteurs externes, ce qui conduit au vieillissement du matériau, qui affecte négativement les propriétés physiques et mécaniques et conduit à une réduction de la durée de vie du produit [3]. On distingue les facteurs d'usure suivants : - mécanique (déformations répétées d'étirement, de flexion, d'abrasion); - physico-chimique (action de la lumière, de la température, de l'humidité, des produits chimiques); - biologique (destruction par les micro-organismes et les insectes); - complexe (action de l'abrasion, des intempéries légères, du lavage, du nettoyage à sec, de l'usure) [3].

L'analyse des sources bibliographiques a montré qu'une grande partie de l'usure mécanique est attribuée à l'abrasion, et une plus petite partie aux déformations répétées par traction et par flexion [3]. L'abrasion est due au frottement externe du matériau textile contre d'autres surfaces, qui s'accompagne d'un effritement progressif du revêtement polymère et, par conséquent, d'une perte de masse, d'une réduction de l'épaisseur et, enfin, d'une destruction du matériau. La résistance à l'abrasion a été réalisée sur l'appareil DIT-M. Les tissus enduits ont été testés à une vitesse de rotation de la tête de l'appareil de 100 tr/min. La charge de rupture et l'allongement de



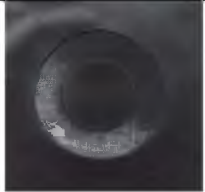


rupture ont été déterminés conformément à la norme GOST ISO 1421 "Matériaux enduits de caoutchouc ou de plastique. Détermination de la charge de rupture et de l'allongement à la rupture". Pour évaluer l'adhérence des tissus enduits de polymère, GOST R 5978 "Tissus enduits de caoutchouc ou de plastique. Méthode de détermination de la résistance à l'adhésion". Pour étudier la perméabilité à l'air, nous nous sommes inspirés de la norme GOST 12088-77 "Matériaux textiles et produits textiles. Méthode de détermination de la perméabilité à l'air".

Pour mesurer l'épaisseur de la couche de polymère des échantillons étudiés, une microscopie transversale a été réalisée en lumière réfléchie à l'aide d'un microscope de recherche Altami MET 5T.

Pour étudier la perméabilité à la vapeur des matériaux, nous avons choisi la méthode gravimétrique mise en œuvre à l'aide de l'analyseur d'humidité Radwag M-50. Cette méthode est une variante de la méthode de Taylor et est basée sur la mesure de la perte d'humidité par évaporation d'un récipient hermétiquement fermé avec le matériau étudié. La température dans la chambre de l'appareil est contrôlée pendant toute la durée de l'expérience et est de 40 °C. La durée de l'essai est de 1 heure. Le coefficient de perméabilité à la vapeur est déterminé par la méthode de calcul comme le rapport de la masse de vapeur d'eau passant à travers l'échantillon de matériau à la surface de l'échantillon de matériau et à la durée de l'essai.

Lors de l'examen de la résistance à l'abrasion du revêtement polymère, le nombre de cycles que l'échantillon supporte avant la rupture visuelle de l'intégrité de la structure du polymère a été évalué. Les données obtenues sur la résistance à l'abrasion sont présentées dans le tableau 2.

Tableau 2 – Échantillons après l'essai d'abrasion

				
Nombre de cycles: 327	Nombre de cycles: 498	Nombre de cycles: 128	Nombre de cycles: 78	Nombre de cycles: 45
№1R	№2Z	№3Ch	№4Ch	№5B

D'après les données obtenues (tableau 2, échantillons № 1 à 3), l'hypothèse selon laquelle le nombre de cycles que l'échantillon peut supporter pendant l'abrasion augmente de manière significative avec l'épaisseur du revêtement polymère. En comparant les échantillons d'éco-cuir avec des valeurs similaires d'épaisseur de revêtement polymère (échantillons № 1 et № 4, échantillons № 3 et № 5), nous pouvons conclure que le plus grand nombre de cycles est supporté par les échantillons № 1 et № 3, qui possèdent un revêtement polyuréthane microporeux. L'échantillon № 2 de production biélorusse est le plus résistant à l'abrasion, avec une épaisseur de revêtement en polyuréthane microporeux de 700-720 microns.

Selon les résultats de l'étude de l'adhérence des échantillons, il a été établi : échantillons № 1,3,4 – 1 point ("pas d'adhérence" : les surfaces revêtues sont séparées

sans aucun signe d'adhérence), échantillons № 2,5 – 2 points ("légère adhérence": pendant la séparation, il y a une adhérence séparée des surfaces revêtues sans destruction de l'enrobage).

La figure 1 montre les courbes cinétiques du coefficient de perméabilité à la vapeur des éco-cuirs étudiés.

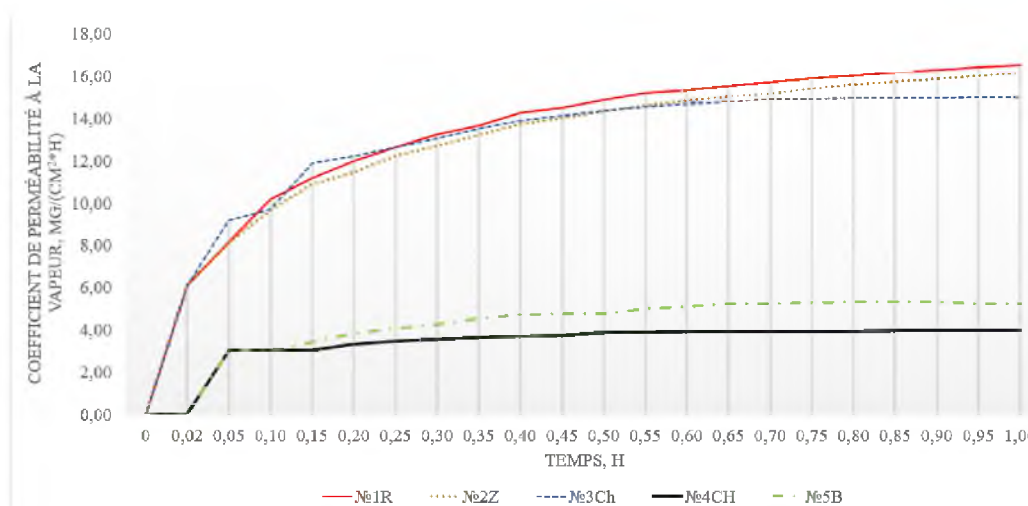


Figure – Courbes cinétiques du coefficient de perméabilité à la vapeur

Le tableau 3 montre les résultats de la mesure de la charge de rupture et de l'allongement de rupture des échantillons testés. Le tableau 4 présente les résultats des études menées sur les indicateurs d'hygiène.

Tableau 3 – Charge de rupture et allongement des échantillons à la rupture

Chiffre	Charge de rupture, N		Allongement à la rupture, mm	
	chaîne	trame	chaîne	trame
№1R	661,5	357,7	21	31
№2Z	568,4	441	24	36
№3Ch	772,2	254,8	27	32
№4Ch	548,8	436,1	37	38,5
№5B	754,6	642	65	125

Tableau 4 – Résultats des mesures

Chiffre	№1R	№2Z	№3Ch	№4Ch	№5B
Épaisseur du revêtement, μm	395-410	700-720	90-105	405-415	190-205
Perméabilité à l'air, $\text{dm}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$	62,4	39,4	32,4	6	0
Perméabilité à la vapeur, $\text{mg}/(\text{cm}^2 \cdot \text{h})$	16,50	15,02	16	3,97	5,25

Les produits textiles enduits acquièrent les propriétés des matériaux à partir desquels ils sont fabriqués. La résistance d'un tissu enduit est principalement fonction de la caractéristique force-extension des fils individuels. Bien que les fils de chaîne et de trame aient la même densité, les caractéristiques du tissu sont différentes dans les deux directions mutuellement perpendiculaires. Cela est dû au degré de déformation différent des fils de chaîne et de trame dans le système de tissage du tissu, en raison de leur tension inégale à la fois dans le processus de tissage et dans le processus d'enduction. Ainsi, le tissu traité se caractérise par des allongements différents dans le sens de la chaîne et de la trame. Les mêmes raisons technologiques sont également à l'origine de l'anisotropie de la résistance du tissu : les fils de trame subissent des forces transversales plus importantes en tension, ce qui réduit légèrement leur résistance effective par rapport aux fils de chaîne. L'échantillon № 5 présente l'allongement à la rupture le plus élevé en raison de l'utilisation d'un tissu tricoté comme matériau de chaîne. Les échantillons 2 et 3, dont la structure est constituée d'un tissu, ont un allongement relatif plus faible, mais la limitation du mouvement des fibres par le type de tissage augmente la charge de rupture du matériau.

L'analyse des graphiques obtenus (Figure) permet de conclure qu'avec l'augmentation de l'épaisseur du revêtement polymère et de la densité du tissu, on observe une diminution de la perméabilité à la vapeur de l'ensemble du matériau. Pour les échantillons №1R, №2Z, №3Ch, la première période du test (20 minutes) se caractérise par une augmentation du coefficient de perméabilité à la vapeur, au cours de laquelle la structure poreuse du matériau se remplit intensément de vapeur d'eau. Dans la période suivante, l'augmentation du coefficient de perméabilité à la vapeur est moins dynamique et les différences entre les coefficients de perméabilité à la vapeur des différents échantillons sont moins prononcées. L'analyse des données (tableau 2) montre que les échantillons expérimentaux №1R, №2Z, №3Ch avec un revêtement en polyuréthane microporeux ont une meilleure perméabilité à la vapeur que les échantillons avec un film monolithique en polychlorure de vinyle ou en polyuréthane (imperméable).

Les valeurs de perméabilité à l'air les plus élevées sont inhérentes aux cuirs artificiels avec revêtement en polyuréthane microporeux produits au Belarus (échantillons №1R, №2Z, №3Ch). L'échantillon №4Ch présente des valeurs de perméabilité à l'air réduites (moins de $10 \text{ dm}^3/(\text{m}^2\text{c})$), et les échantillons №5B – zéro. L'échantillon №1R présente la perméabilité à l'air la plus élevée, ce qui est dû au revêtement en polyuréthane microporeux utilisé comme couche de surface et au tissu à armure toile de la base. La perméabilité à l'air des échantillons №2Z et №3Ch est inférieure à celle de l'échantillon №1R, ce qui s'explique par l'utilisation d'un tissu plus dense comme matériau de base que celui de l'échantillon №1R à armure sergée.

Les valeurs de perméabilité inférieures des échantillons sont dues à la structure du revêtement de surface qui, dans la plupart des cas, ne possède pas de porosité. Selon les résultats obtenus, les échantillons №4Ch, №5B peuvent être recommandés comme matériaux pour l'ameublement, car les indicateurs d'hygiène sont inacceptables pour les matériaux destinés à l'habillement. Les échantillons №1R, №2Z, №3Ch surpassent leurs analogues importés en termes d'indicateurs hygiéniques (perméabilité à la vapeur, perméabilité à l'air), ce qui leur confère un avantage par

rapport à d'autres types de cuirs artificiels lorsqu'ils sont utilisés comme matériaux pour l'habillement.

Références:

1. Maruschak, Yu. I., Yasinskaya, N. N., Petyul, I. A. Development of nomenclature of quality indicators and assessment of the properties of eco-leather // *Izvestiya vysshee obrazovaniya vysshee obrazovaniya*. TTP. № 2 (404), pp. 103-111. (en russe).
2. Pavutnitsky, V. V. Développement de la théorie et de la pratique de l'obtention et de l'application de mousses à faible épaisseur dans les processus technologiques de la production textile. Résumé de la thèse de doctorat en sciences techniques sur la spécialité 05.19.02 "Technologie et traitement primaire des matériaux textiles et des matières premières", Saint-Pétersbourg, 2004, 44 p. (en russe). – URL: <https://www.dissercat.com/content/razvitie-teorii-i-praktiki-polucheniya-i-primeneniya-nizkokratnykh-pen-v-tekhnologicheskikh-read>.
3. Zulkharnaeva, K. A., Zhilisbaeva, R. O. Research of resistance of different types of leather to abrasion / *Bulletin of ATU*. № 4 (100), 2013, pp. 22-26. (en russe). – URL: <https://sciup.org/140204676>.

References:

1. Marushchak, Yu. I. Yasinskaya, N. N., Petyul, I. A. *Razrabotka nomenklatury pokazatelej kachestva i ocenka svojstv ekokozh* [Development of a nomenclature of quality indicators and assessment of the properties of eco-leathers] // *News of Higher Educational Institutions*. TTP. No 2 (404), pp. 103-111. (in Russian).
2. Pavutnitsky, V. V. *Razvitie teorii i praktiki polucheniya i primeneniya nizkokratnykh pen v tekhnologicheskikh processah tekstil'nogo proizvodstva* [Development of the theory and practice of obtaining and using low-expansion foams in technological processes of textile production]. Abstract of a dissertation for the degree of Doctor of Technical Sciences in specialty 05.19.02 "Technology and primary processing of textile materials and raw materials", St. Petersburg, 2004, 44 p. (in Russian). URL: <https://www.dissercat.com> (date accessed: 12.02.2024).
3. Zulkharnaeva, K. A., Zhilisbaeva, R. O. *Issledovanie stojkosti razlichnykh vidov kozhi k istiraniyu* [Study of the resistance of various types of leather to abrasion] / *Bulletin of ATU* No 4 (100), 2013, pp. 22-26. (in Russian). URL: <https://sciup.org/140204676> (date accessed: 15.02.2024).

Список литературы:

1. Марущак, Ю. И. Разработка номенклатуры показателей качества и оценка свойств эколокож / Ю. И. Марущак, Н. Н. Ясинская, И. А. Петюль. – Текст: непосредственный // *Известия высших учебных заведений*. ТТП. – № 2 (404). – С. 103-111.
2. Павутницкий, В. В. Развитие теории и практики получения и применения низкократных пен в технологических процессах текстильного производства: специальность 05.19.02 «Технология и первичная обработка текстильных материалов и сырья»: автореферат дис. доктора технических наук / Вячеслав Васильевич Павутницкий; С.-Петербург. гос. ун-т технологии и дизайна. – Санкт-Петербург, 2004. – 44 с. – URL: <https://www.dissercat.com> (дата обращения: 12.02.2024). – Текст: электронный.
3. Зулхарнаева, К. А. Исследование стойкости различных видов кожи к истиранию / К. А. Зулхарнаева, Р. О. Жилисбаева. – Текст: электронный // *Вестник АТУ*. – № 4 (100), 2013. – С. 22-26. – URL: <https://sciup.org/140204676> (дата обращения: 15.02.2024).