

goat // Small Ruminant Research. – 2016. – V. 137. – P. 71-72. DOI 10.1016/j.smallrumres.2016.03.011.

11. Merchant M., Riach D. Changes in the coat of cashmere goat kids of two different genotypes from birth to 13 months of age // Animal Science. – 1996. – № 62 (2). – С. 317-323. DOI 10.1017/S1357729800014636

12. Li X., Liu Y., Wang R. et al. Genetic parameter estimation of cashmere yield and body weight at different staple types of Inner Mongolian cashmere goats // Scientia Agricultura Sinica. – 2018. – V. 51, Issue 12. – С. 2410-2417.

13. Sambu-Khoo Ch.S. Goat breeding of the Republic of Tuva: state and perspectives of development. – Kyzyl: Federal State Budgetary Scientific Institution “Tuva Research Institute of Agriculture”, 2016. – 114 p. – ISBN978-5-906587-31-2. – EDN YGGUVH.

14. Belik N.I. Comparative characteristic of tonic polygons of native and heterogeneous wool // Agricultural journal. – 2021. – № 3(14). – P.49-55. – DOI 10.25930/2687-1254/007.3.14.2021. – EDN DMRRPN.

**Иргит Раиса Шугууровна**, канд.с.х. наук, доцент ФГБОУ ВО «Тувинский государственный университет» Тел.: (923) 550-83-82, e-mail: raisairgit@mail.ru;

**Самбу-Хоо Чечена Сандыйовна**, канд.с.х. наук, ФГБНУ Тувинский НИИСХ. тел.:(983) 517-39-66, e-mail: sambu-hoo@mail.ru;

**Ходусов Александр Анатольевич**, канд. вет. наук, доцент, Тел.: (652) 28-61-12, e-mail: hoalan@mail.ru. ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»;

**Пономарева Мария Евгеньевна**, канд. вет. наук, доцент, Тел.: (652) 28-61-12, e-mail: m-ponomareva-st@mail.ru. ФГБОУ ВО «Ставропольский государственный аграрный университет»;

**Двалишвили Владимир Георгиевич**, доктор с.х. наук, профессор Федеральный исследовательский центр животноводства – ВИЖ имени академика Л.К. Эрнста; тел.: (915) 363-34-30, e-mail: dvalivig@mail.ru;

**Салаев Бада Катинович**, доктор биол. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Калмыцкий государственный университет», г. Элиста, Республика Калмыкия, тел.: (847) 224-10-05, e-mail: uni@kalmsu.ru.

УДК 677

DOI: 10.26897/2074-0840-2023-2-42-46

## ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ ШЕРСТЯНОГО ВОЙЛОКА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ДЕТАЛЕЙ ВЕРХА БЫТОВОЙ ОБУВИ

**И.Н. ЛЕДЕНЕВА**

(Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))

## WEAR RESISTANCE OF WOOL FELT IN THE MANUFACTURE OF UPPER PARTS OF HOUSEHOLD SHOES

**I.N. LEDENEVA**

(Kosygin Russian State University (Technologies. Design. Art))

**Аннотация.** Статья посвящена оценке износостойкости обуви с верхом из войлока. В статье приведены результаты исследования свойств шерстяных войлоков для верха обуви. Результаты исследования доказали целесообразность применения технического войлока, содержащего шерстяные волокна в качестве альтернативы обувному для деталей верха обуви, не подвергающиеся в процессе эксплуатации интенсивному трению.

**Ключевые слова:** износостойкость, обувь из войлока, шерстяные волокна, обувной войлок, технический войлок, коэффициент устойчивости.

**Summary.** The article is devoted to assessing the wear resistance of shoes with felt uppers. The article presents the results of a study of the properties of wool felts for uppers. The results of the study proved the feasibility of using technical felt containing wool fibers as an alternative to shoe felt for upper parts that are not subjected to intense friction during operation.

**Keywords:** wear resistance, felt shoes, wool fibers, shoe felt, technical felt, stability coefficient.

Устойчивость к износу во время эксплуатации обуви с верхом из войлока является одним из важнейших показателей ее потребительских

свойств. Износостойкость обуви зависит от прочностных характеристик наружных деталей верха и деталей низа обуви. В работе поставлена задача оценить показатели износоустойчивости валяльно-войлочных материалов такие, как: сохраняемость, коэффициенты устойчивости к истиранию и сохраняемости, относительный коэффициент износостойкости.

В условиях современной геополитической обстановки и согласно Приказа Минпромторга России от 31.03.2015 N647 (ред. от 07.05.2018) «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению продукции в отрасли легкой промышленности Российской Федерации» на передний план выходит вопрос о возможности замены обувного войлока, волокнистый состав которого наполовину состоит из австралийской мериносовой шерсти на альтернативные валяльно-войлочные шерстесодержащие материалы для деталей верха бытовой обуви [1].

Износостойкость исследуемых войлоков испытывали на приборе ТИ-1М с применением абразивов разной зернистости, имитируя трение наружных деталей верха друг о друга во время эксплуатации и о другие поверхности. Как известно, износостойкость зависит

от состава и структуры обрабатываемого материала, исходной твёрдости, шероховатости и технологии обработки детали, состояния ответной детали. Натуральная фактура шерстяного войлока и уникальные гигиенические свойства войлочной обуви побуждают исследователей к поиску других способов повышения ее износостойкости. Трение – одно из самых распространенных явлений. Оно сопровождается любыми относительными перемещениями соприкасающихся тел или их частей. Процесс внешнего трения и износа состоит из взаимодействия поверхностей, изменения материала поверхностных слоев в процессе трения и разрушения поверхностей [2].

Актуальность исследования износостойкости текстильных материалов подчеркивается во многих, в том числе и зарубежных публикациях [3, 4]. Например, некоторые ученые исследовали износостойкость шерстяных волокон после обработки их плазмой [3], другие – выявляли механизмы повреждения текстильных шерстесодержащих материалов после различных воздействий [4].

В качестве объектов исследования выбраны войлоки технические для электрооборудования ГОСТ 11025-78 (В<sub>1</sub>) [5] и для машиностроения ГОСТ 288-72 (В<sub>2</sub>) [6], волокнистый состав которых, на наш взгляд, является привлекательным. Более того, данные войлоки являются недефицитными и демократичными по цене, что способствует сохранению или удешевлению стоимости готовой обуви. Данный факт можно считать положительным для повышения конкурентоспособности отечественной войлочной обуви.

После истирания образцов исследуемых материалов, находим показатели сохраняемости и коэффициента сохраняемости по формулам, представленным ниже.

Сохраняемость определяли по формуле:

$$C = \frac{P_1}{P} * 100\%,$$

где  $P$  – показатель до испытания;  $P_1$  – показатель после испытания.

В качестве показателя « $P$ » берем массу ( $m$ , г) и толщину образца ( $h$ , мм).

Коэффициент сохраняемости определяли по формуле:

$$Kc = \frac{P_1}{P},$$

где  $P$  – показатель до испытания;  $P_1$  – показатель после испытания.

В процессе испытаний через каждые 250 циклов измеряли массу и толщину образцов, до появления сквозного износа материала. Материалы подвергали износу абразивами номеров: 5, 10 и 40. В нашем случае номер абразива обозначает размер ячейки сита, через которую проходят зерна 50, 100 и 400 мкм.

Предварительно оценены эксплуатационные свойства обуви с верхом из разных войлоков. Масса войлока В<sub>1</sub> при истирании абразивами разной зернистости снижается, что вполне логично. Причем, при истирании абразивом № 5 с минимальной зернистостью войлок выдерживает максимальное число циклов до сквозного износа (2000 циклов). Это положительный факт, поскольку испытываемый материал

используется для верха обуви. В этом случае имеет место трение деталей верха друг о друга, что и имитирует трение войлока абразивом № 5. Воздействие абразивом № 10 имитирует износ деталей верха

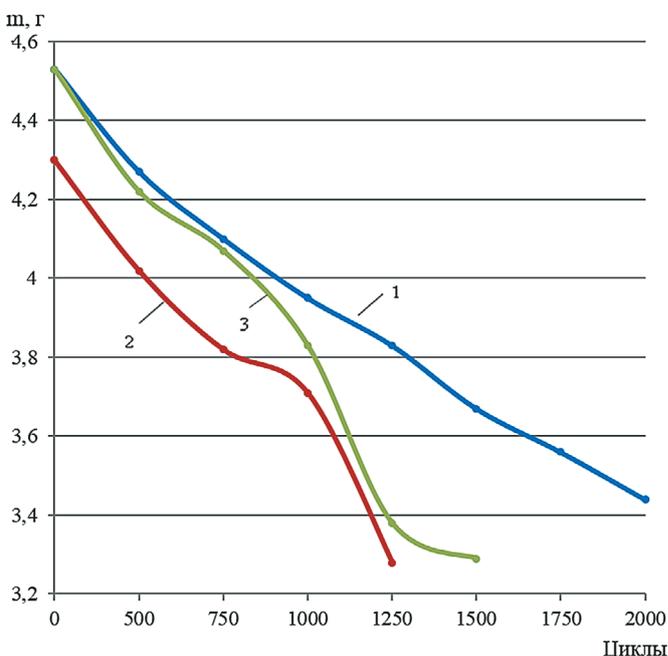


Рис. 1. Изменение массы войлока технического В<sub>1</sub> при истирании:  
1 – абразив № 5, 2 – абразив № 10, 3 – абразив № 40

Fig. 1. Change in the mass of technical felt B1 during abrasion:  
1 – abrasive No. 5, 2 – abrasive No. 10, 3 – abrasive No. 40

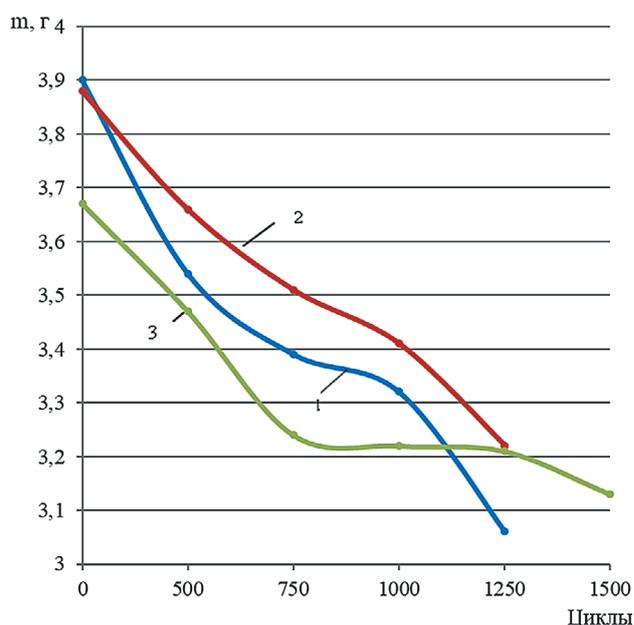


Рис. 2. Изменение массы войлока технического В<sub>2</sub> при истирании:  
1 – абразив № 5, 2 – абразив № 10, 3 – абразив № 40

Fig. 2. Change in the mass of technical felt B2 during abrasion:  
1 – abrasive No. 5, 2 – abrasive No. 10, 3 – abrasive No. 40

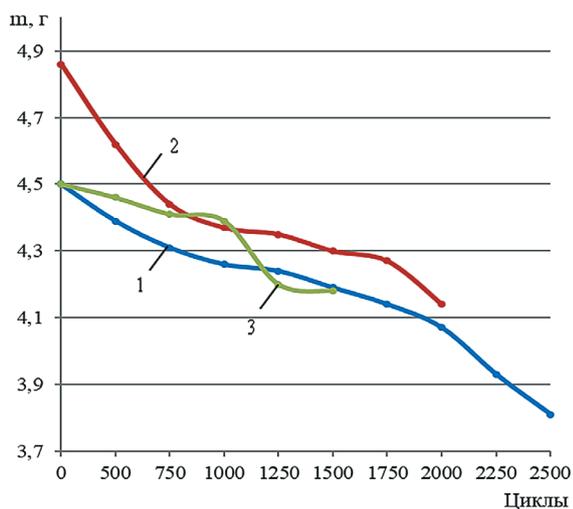


Рис. 3. Изменение массы войлока обувного В<sub>3</sub> при истирании:

1 – абразив № 5, 2 – абразив № 10, 3 – абразив № 40

Fig. 3. The change in the weight of shoe felt V3 during abrasion:

1 – abrasive No. 5, 2 – abrasive No. 10, 3 – abrasive No. 40

Таблица 1

Коэффициент сохраняемости исследуемых материалов по массе, у.е.

The coefficient of preservation of the studied materials by weight, cu.

Шифр материала	Номер абразива		
	5	10	40
V <sub>1</sub>	0,75	0,76	0,72
V <sub>2</sub>	0,78	0,82	0,85
V <sub>3</sub>	0,84	0,85	0,92

Таблица 2

Сохраняемость исследуемых материалов по толщине, %

Preservation of the studied materials by thickness, %

Шифр материала	Номер абразива		
	5	10	40
V <sub>1</sub>	32,44	33,03	29,85
V <sub>2</sub>	34,18	50,82	31,78
V <sub>3</sub>	56,56	59,64	66,95

Таблица 3

Коэффициент устойчивости к истиранию исследуемых материалов, цикл/г/м<sup>2</sup>

Coefficient of resistance to abrasion of the studied materials, cycle/g/m<sup>2</sup>

Шифр материала	Номер абразива		
	5	10	40
V <sub>1</sub>	114	71	86
V <sub>2</sub>	98	82	98
V <sub>3</sub>	135	108	81

из войлока при трении их о детали из более плотных материалов верха обуви, например, из натуральной кожи. Абразив № 40 является самым грубым и используется, в основном, для оценки износостойкости подошвенных материалов. Однако, и при трении войлока об абразив № 40, мы получили вполне удовлетворительные значения. Вышесказанное подтверждает целесообразность использования данного войлока в качестве материала для верха обуви для достаточно длительной эксплуатации.

Масса войлока технического В<sub>2</sub> при истирании абразивами разной зернистости снижается, что также логично. Причем, при истирании абразивом № 5 с минимальной зернистостью войлок выдерживает максимальное число циклов до сквозного износа (1500 циклов). Это тоже можно считать положительным фактом, поскольку испытываемый материал также предполагается применять для верха обуви. При трении войлока об абразив № 40, мы получили вполне удовлетворительные значения. Вышесказанное подтверждает целесообразность использования технического войлока в качестве материала для верха обуви, как альтернативу обувному (В<sub>3</sub>).

Учитывая, что потребителя устраивают свойства обувного войлока для верха обуви, представляет интерес оценка свойств технических войлоков ГОСТ 288-72 и ГОСТ 11025-78 в сравнении со свойствами обувного войлока из натуральной мериносовой шерсти ОСТ 17-531-75 [7].

Анализ показателя сохраняемости по толщине исследуемых материалов в процессе истирания их абразивами разной зернистости аналогичен изменению показателя сохраняемости по массе. Это вполне логично, поскольку изменение толщины испытуемого образца прямо пропорционально изменению массы (табл. 1, 2).

Для сопоставления результатов испытаний материалов с разными поверхностными плотностями используют коэффициент устойчивости к истиранию:

$$K_y = n/M_s,$$

где n – число циклов истирания до разрушения пробы материала; M<sub>s</sub> – поверхностная плотность материала, г/м<sup>2</sup>.

Поверхностная плотность исследуемых материалов:

войлоков 15,28 (V<sub>1</sub>) – 17,52 (V<sub>2</sub>) г/м<sup>2</sup>

обувного войлока 0,28-0,30 г/м<sup>2</sup>

В некоторых случаях стойкость материала к истиранию оценивают относительным коэффициентом износостойкости, определяемым путем сравнения с обувным войлоком, который принят нами как эталон.

$$K_{o,y} = n/n_3,$$

где n<sub>3</sub> – число циклов истирания обувного войлока.

В таблице 3 приведены значения коэффициента устойчивости к истиранию.

Для наглядности на рисунке 4 коэффициенты устойчивости к истиранию исследуемых материалов представлены в виде лепестковых диаграмм. На диаграмме красным цветом выделена диаграмма коэффициентов устойчивости обувного войлока.

Как видно на рисунке 4, лепестковые диаграммы исходных войлоков находятся внутри диаграммы обувного войлока. Это говорит о том, что устойчивость к истиранию технических войлоков ниже аналогичных показателей обувного. Однако, разница между показателями не превышает 10-15%, что является положительным фактом и говорит о целесообразности поиска способов модификации войлоков с целью повышения их износостойкости.

Анализируя данные таблицы 4, можно сказать, что относительные коэффициенты износостойкости технических войлоков имеют вполне удовлетворительные значения и могут использоваться на детали верха обуви. Стойкость исследуемых материалов к истиранию оценивали относительным коэффициентом износостойкости, определяемым путем сравнения с обувным войлоком.

$$K_{o,y} = n/n_3,$$

где  $n_3$  – число циклов истирания обувного войлока,  $n$  – число циклов истирания исследуемого материала.

Исследование износа заготовок верха обуви из войлока показало пригодность технического войлока для использования в качестве наружных деталей верха обуви. Имитационное моделирование процесса эксплуатации затяжной войлочной обуви позволило спланировать эксперимент и оценить степень износа верха обуви в процессе ее эксплуатации.

Величина основных показателей износостойкости обуви из технических войлоков вполне коррелирует с показателями износа обуви из обувного войлока. Этот факт говорит в пользу применения технического войлока для верха бытовой обуви, заготовка которой затягивается на обувную колодку. Результаты проведенных испытаний позволяют заключить о возможности применения технических тонкошерстных войлоков для деталей верха обуви. Однако, при принятии решения об их использовании, необходимо учитывать степень ответственности деталей, сезонность, назначение обуви и условия ее эксплуатации.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Приказ Минпромторга России от 31.03.2015 N647 (ред. от 07.05.2018) «Об утверждении плана мероприятий по импортозамещению продукции в отрасли легкой промышленности Российской Федерации». – 2018.
2. К.Э. Разумеев, Н.Е. Федорова. Исследование сил трения между волокнами полушерстяной ленты в целях обоснования технологии переработки полуфабрикатов прядения // Иваново: Известия высших учебных заведений. Технология текстильной промышленности. – № 2 (380), 2019.
3. Jānis Andersons, Maryam Tabrizian. Developing Super-Hydrophobic and Abrasion-Resistant Wool Fabrics Using

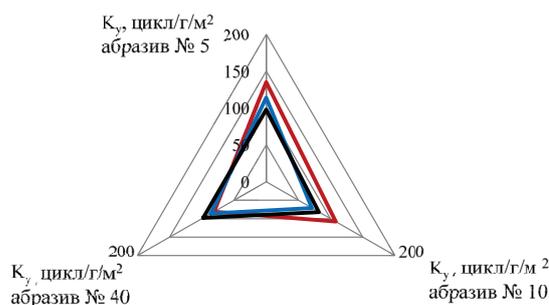


Рис. 4. Коэффициент устойчивости к истиранию исходных материалов: ■ – B<sub>1</sub>, ■ – B<sub>2</sub>, ■ – B<sub>3</sub>

Fig. 4. Coefficient of resistance to abrasion of raw materials: ■ – B<sub>1</sub>, ■ – B<sub>2</sub>, ■ – B<sub>3</sub>

Таблица 4

Относительный коэффициент износостойкости исследуемых материалов, у.е.

The relative coefficient of wear resistance of the materials under study, u.e.

Шифр материала	Номер абразива		
	5	10	40
B <sub>1</sub>	0,8	0,6	1,0
B <sub>2</sub>	0,5	0,6	1,0
B <sub>3</sub>	1,0	1,0	1,0

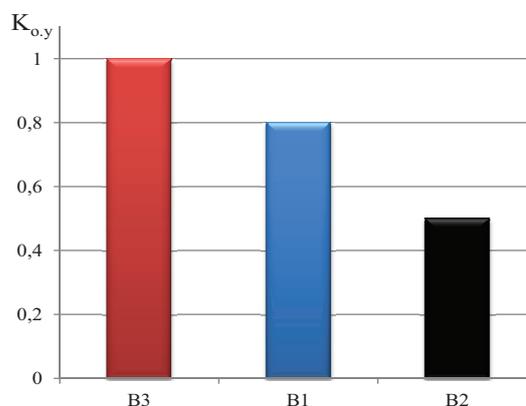


Рис. 5. Относительный коэффициент износостойкости образцов исходных материалов к абразиву № 5

Fig. 5. Relative coefficient of wear resistance of samples of raw materials to abrasive No. 5

Low-Pressure Hexafluoroethane Plasma Treatment // Materials (Basel). 2021 Jun; 14(12): 3228. Published online 2021 Jun 11. DOI: 10.3390/ma14123228. PMID: 34208032

4. Torsten Textor, Leonie Derksen, Thomas Bahnert, Jochen S Gutmann, Thomas Mayer-Gall. Abrasion resistance of textiles: Gaining insight into the damaging mechanisms of different test procedure/ Journal of Engineered Fibers and Fabrics. Volume 14: 1-7 © The Author(s) 2019. – DOI: 10.1177/1558925019829481

5. ГОСТ 11025-78 Войлок тонкошерстный для электрооборудования и детали из него [Текст]. – Введ. 1978-11-01 – М.: Изд-во стандартов, 1978. – 10 с.

6. ГОСТ 288-72 Войлок технический тонкошерстный и детали из него для машиностроения [Текст]. – Введ. 1972-11-01 – М.: Изд-во стандартов, 1972. – 10 с.

7. ОСТ 17-531-75 Войлок обувной тонкошерстный. Технические условия [Текст]. – Введ. 1975-11-01 – М.: Изд-во стандартов, 1975. – 10 с.

#### REFERENCES

1. Order of the Ministry of Industry and Trade of the Russian Federation dated 31.03.2015 N647 (ed. dated 07.05.2018) “On approval of the action plan for import substitution of products in the light industry of the Russian Federation”. – 2018.

2. K.E. Razumaev, N.E. Fedorova. Investigation of the friction forces between the fibers of a woolen ribbon in order to substantiate the technology of processing semi-finished spinning products // – Ivanovo: Izvestia of higher educational institutions. Technology of the textile industry. – № 2 (380), 2019.

3. Jānis Andersons, Maryam Tabrizian. Developing Super-Hydrophobic and Abrasion-Resistant Wool Fabrics Using Low-Pressure Hexafluoroethane Plasma Treatment // Materials (Basel). 2021 Jun; 14(12): 3228. Published online 2021

Jun 11. DOI: 10.3390/ma14123228. PMID: PMC8230622 PMID: 34208035

4. Torsten Textor, Leonie Derksen, Thomas Bohners, Jochen S Gutmann, Thomas Mayer-Gall. Abrasion resistance of textiles: Gaining insight into the damaging mechanisms of different test procedure/ Journal of Engineered Fibers and Fabrics. Volume 14: 1-7 © The Author(s) 2019. – DOI: 10.1177/1558925019829481

5. GOST 11025-78 Fine-wool felt for electrical equipment and parts from it [Text]. – Introduction. 1978-11-01 – Moscow: Publishing House of Standards, 1978. – 10 p.

6. GOST 288-72 Thin-wool technical felt and parts made of it for mechanical engineering [Text]. – Introduction. 1972-11-01 – Moscow: Publishing House of Standards, 1972. – 10 p.

7. OST 17-531-75 Fine-wool shoe felt. Technical specifications [Text]. – Introduction. 1975-11-01 – Moscow: Publishing House of Standards, 1975. – 10 p.

*Леденева Ирина Николаевна, канд. техн. наук, профессор РГУ им. А.Н. Косыгина; 119071, г. Москва, ул. Малая Калужская д. 1; Тел.: (985) 432-39-77*

## КОРМА, КОРМЛЕНИЕ, КОРМОПРОИЗВОДСТВО

УДК 636.32/38

DOI: 10.26897/2074-0840-2023-2-46-51

### ВЛИЯНИЕ ЛАКТУЛОЗОСОДЕРЖАЩЕЙ КОРМОВОЙ ДОБАВКИ НА МЯСНУЮ ПРОДУКТИВНОСТЬ БАРАНЧИКОВ КАЛМЫЦКОЙ КУРДЮЧНОЙ ПОРОДЫ И КАЧЕСТВО КОПЧЕНЫХ КОЛБАС

**И.Ф. ГОРЛОВ<sup>1</sup>, М.И. СЛОЖЕНКИНА<sup>1</sup>, Д.В. НИКОЛАЕВ<sup>1</sup>, И.В. ЦЕРЕНОВ<sup>1</sup>, А.О. ГРОМОВА<sup>1</sup>, А.Е. ГИШЛАРКАЕВ<sup>1</sup>, Ю.А. ЮЛДАШБАЕВ<sup>2</sup>, Т.А. МАГОМАДОВ<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Поволжский НИИ производства и переработки мясомолочной продукции;

<sup>2</sup> Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева;

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»

### THE EFFECT OF LACTULOSE-CONTAINING FEED ADDITIVES ON THE MEAT PRODUCTIVITY OF THE KALMYK FAT-TAILED SHEEP AND THE QUALITY OF SMOKED SAUSAGES

**I.F. GORLOV<sup>1</sup>, M.I. SLOZHENKINA<sup>1</sup>, D.V. NIKOLAEV<sup>1</sup>, I.V. TSERENOV<sup>1</sup>, A.O. GROMOVA<sup>1</sup>, A.E. GISHLARKAEV<sup>1</sup>, YU.A. YULDASHBAYEV<sup>2</sup>, T.A. MAGOMADOV<sup>2,3</sup>**

<sup>1</sup> Volga Research Institute of production and processing of meat and dairy products;

<sup>2</sup> Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev;

<sup>3</sup> Chechen State University named after A.A. Kadyrov

**Аннотация.** В статье представлены исследования по изучению особенностей роста, развития и формирования мясной продуктивности баранчиков калмыцкой курдючной породы при использовании в рационах кормления лактулозосодержащей кормовой добавки. А также проведена оценка выработанных копченых колбас «Суджук» из мяса подопытных животных.

**Ключевые слова:** овцы, живая масса, прирост, экстерьер, мясная продуктивность, морфологический состав туши.

Исследования выполнены по Гранту РФФ 22-16-00041, ГНУ НИИММП.

**Summary.** The article presents studies on the study of the characteristics of growth, development and formation of meat productivity of Kalmyk fat-tailed rams when using a lactulose-containing feed additive in the feeding rations. And also an assessment was made of the produced smoked sausages “Sudzhuk” from the meat of experimental animals.