

УДК 675.055.272

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНЫХ И ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ПАРАМЕТРОВ РАЗБИВОЧНОЙ МАШИНЫ**Гайрат Атаханович Бахадиров¹**, д-р техн. наук**Госинь Лу²**, д-р техн. наук**Айдер Мустафаевич Набиев²**, Ph.D (техн. наук)**Герасим Николаевич Цой³**, канд. техн. наук¹³⁴Институт механики и сейсмостойкости сооружений им. М. Т. Уразбаева Академии наук Республики Узбекистан, Ташкент, Узбекистан²Школа материаловедения и инженерии, Шандунский университет, Цзинань, Китай
Тел.: +998933752623; E-mail: instmech@rambler.ru

Аннотация: Предлагается усовершенствованная разбивочная машина (непреходного типа) для подчистки и разбивки кожаной ткани меховых полуфабрикатов. Привод барабанной разбивочной машины состоит из электродвигателя, на оси которого установлен зубчатый шкив, на котором зацепляется зубчатый ремень. На оси барабана установлен зубчатый шкив. Регулирование скорости вращения барабана осуществляется с помощью преобразователя частоты. Разработана и изготовлена усовершенствованная разбивочная машина с регулируемым приводом рабочего барабана с ножами. В результате использования усовершенствованной разбивочной машины повышается производительность и качество обработки шкур, и их выход по площади, а также повышается ресурс рабочих ножей. Техничко-экономическая эффективность от использования усовершенствованной разбивочной машины достигается за счет повышения качества обработки меховых полуфабрикатов с обеспечением требуемой скорости вращения рабочего барабана.

Ключевые слова: разбивочная машина, барабан, кожаная ткань, меховая шкура, адаптируемый привод, локальное воздействие, качество.

IMPROVEMENT OF DESIGN AND OPERATIONAL PARAMETERS OF THE STAKING MACHINE**Gayrat A. Bahadirov¹**, D. Eng.**Guoxin Lu²**, D. Eng.**Ayder M. Nabiev³**, Ph.D (Eng. Sciences)**Gerasim N. Tsoy⁴**, Candidate of Engineering Sciences

Abstract: An improved non-passable splitting machine for cleaning and splitting the leather fabric of semi-finished fur products is proposed. The drum splitting machine's drive consists of an electric motor, on the axis of which a toothed pulley is mounted, onto which a toothed belt engages. The toothed pulley is mounted on the drum axis. The drum speed is regulated using a frequency converter. An improved splitting machine with an adjustable drive for the working drum with knives has been designed and manufactured. Using this improved splitting machine improves the productivity and quality of pelt processing, their area yield, and also extends the service life of the working knives. The technical and economic efficiency of using the improved splitting machine is achieved by improving the quality of semi-finished fur products processing while maintaining the required rotation speed of the working drum.

Keywords: staking machine, drum, leather fabric, fur skin, adaptable drive, local impact, quality

Благодарности: материал подготовлен в рамках научных исследований по бюджетному финансированию Института механики и сейсмостойкости сооружений им. М.Т. Уразбаева Академии наук Республики Узбекистан (2026 г).

Введение

Известно, что разбивочная машина для меха – это специализированное промышленное оборудование, применяемое на этапе выделки шкур для разрыхления, разминания и вытягивания кожаной ткани. Ее главная цель – сделать шкуру мягкой, пластичной, эластичной и увеличить ее площадь [1].

Известны два основных типа разбивочных машин:

Проходные: Эти машины достаточно высокопроизводительны. Меховые шкуры протягиваются между вращающимися валами, один из которых оснащен специальными ножами-лопастями [1].

Непроходные: Эти машины применяются для разбивки грубых или толстых меховых шкур. Машина воздействует на шкуру локально (на отдельных топографических участках), позволяя обслуживающему персоналу контролировать процесс обработки [1].

В настоящее время конструкторские бюро постоянно совершенствуют узлы разбивочных машин. Основные направления модернизации включают улучшение эргономики, внедрение устройств для удаления загрязненного воздуха, а также адаптацию подающих столов (например, использование откидных элементов) для удобства работы, как с мелкими, так и с крупными шкурами без их провисания.

1. Основное содержание

В данной работе нами разработана и предлагается усовершенствованная конструкция барабанная разбивочная машина непроходного типа, которая предназначена для разбивки и подчистки кожаной ткани меховых овчин и шкур средних видов (каракуля, мерзлушки и др.).

Рабочим инструментом машины являются плоские стальные ножи, жестко закрепленные в радиальных пазах цилиндрического чугунного барабана, вал которого вращается в подшипниках, установленных на станине машины. Рабочая грань ножа имеет полукруглый контур, заточка ножей односторонняя. Качество разбивки кожаной ткани зависит от стабильности свойств лезвия ножа и подвижной эластичной опоры.

Для укладки и разбивки шкурок служит стол, в средней части которого находится продольный вырез, в котором размещается подвижная эластичная опора, выполненная в виде защищенного кожей войлочного ремня [1, 2].

Существенным недостатком разбивочных машин этого типа является сравнительно низкий уровень качества ножа из-за его многократной заточки в цехах кожевенных и меховых заводов, также низкий ресурс подвижной эластичной опоры.

Известна машина для разбивки кожаной ткани меховых шкур [2], содержащая станину, электродвигатель, ремень, опирающиеся на три валика шкивы, барабан с установленными лезвиями ножей в пазах, стол, в средней части которого находится продольный вырез, в котором размещается подвижная эластичная опора виде ремня, на которую устанавливают шкуру бахтармой вверх.

Недостатком данной машины для разбивки кожаной ткани меховых шкур явля-

ется то, что она не обеспечивает хорошего качества растяжки боковых и хребтового участков и достижения большого прироста обрабатываемого материала по площади из-за того, что усилия растяжения действует на кожаную ткань в одном направлении, и из-за этого растяжка производится неравномерно, а усилия растяжки будут зависеть от прочности периферийных участков.

Задачей совершенствуемой разбивочной машины является повышение равномерности многоосной обработки кожаной ткани меховых шкур [3–7].

Нами предлагается усовершенствованная разбивочная машина (непроходного типа) для подчистки и разбивки кожаной ткани меховых полуфабрикатов (рисунок 1).

Разрабатываемая машина поясняется схемами: на рисунке 1 представлен общий вид разбивочной машины, вид сбоку.

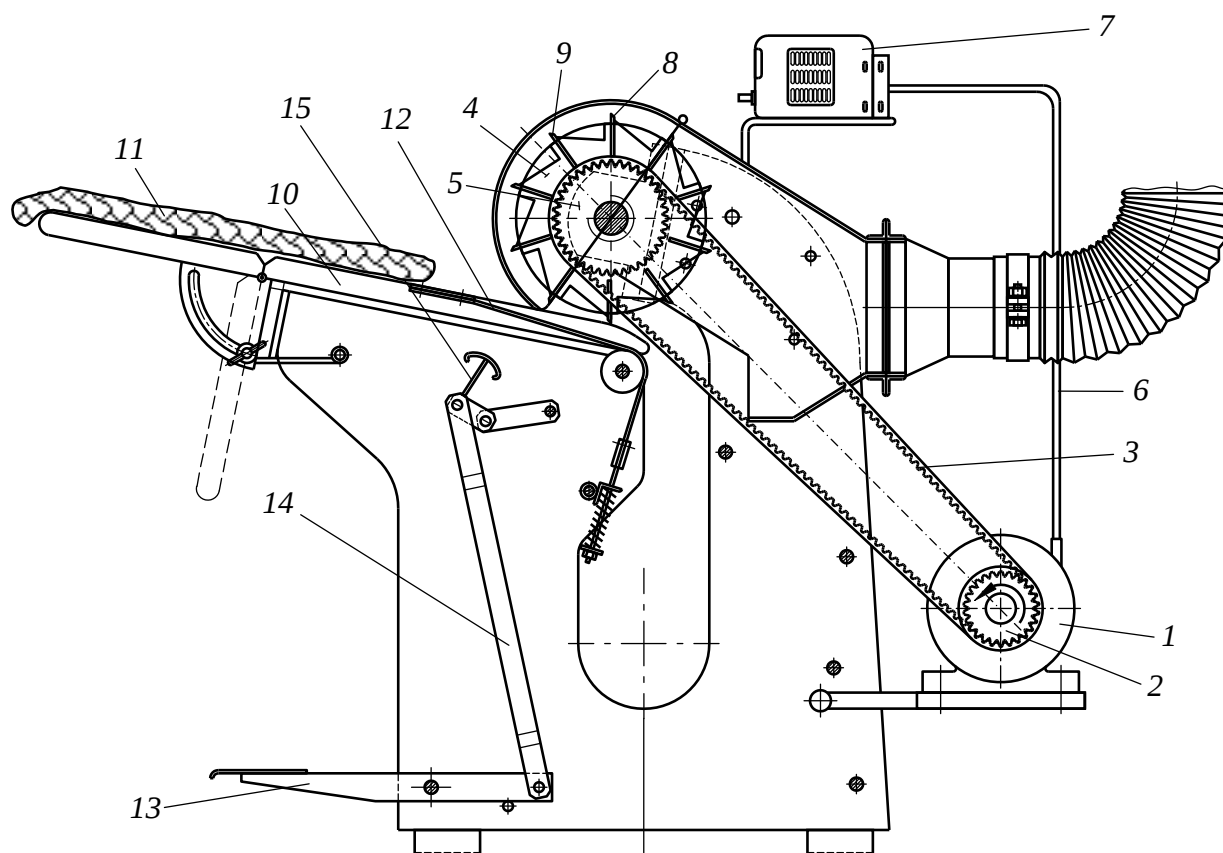


Рисунок 1. Общая схема усовершенствованной разбивочной машины (ИМСС АН РУЗ)

Машина для разбивки кожаной ткани меховой шкурки состоит из станины, чугунным барабаном, в радиальных пазах болтами закрепляются ножи из углеродистой стали. Ножи выполнены на кромке лезвий с волнообразным контуром [8–10].

Привод барабанной разбивочной машины состоит из электродвигателя 1, на оси которого установлен зубчатый шкив 2 и на котором зацепляется зубчатый ремень 3. На оси барабана 4 установлен зубчатый шкив 5. Зубчатый ремень 3 также контактируется с зубчатым шкивом 5. Регулирование скорости вращения барабана 4 осуществляется проводами 6 от преобразователя частоты 7 (А150-33-15NT). Схема усовершенствованной разбивочной машины с регулируемым приводом рабочего барабана с ножами показана на рисунке 1.

На барабане 4 установлены двух волновые 8 и трех волновые 9 разбивочные ножи с чередованием между ними. При разбивке на стол 10 устанавливается кожаная ткань вверх меховую шкурку 11 и подается на резиновую ленту 12 под барабаном с лезвиями 8 и 9. Стол 10 закреплен на станине 17.

Далее нажимая на педаль 13 через рычаг 14 и дугой 15 поднимается шкурка под контакт с лезвиями ножей 8 и 9. Затем шкурку 11 руками тянут на себя. Тогда ножи 8 и 9 разминает волокна ткани 11 и чистит бахтармянную поверхность. Далее, что необработанную часть установить под барабан 4 отпускают педаль 13 и устанавливают шкурку под барабан 4 с ножами 8 и 9 и процесс разбивки подчистки кожаной ткани повторяется.

Также, для улучшения условий работы на машине передняя часть рабочего стола 10 разбивочной машины выполнена откидной. При обработке мелких меховых полуфабрикатов откидная часть 16 стола с помощью радиальных направляющих 17 опускается вниз и закрепляется гайками 18.

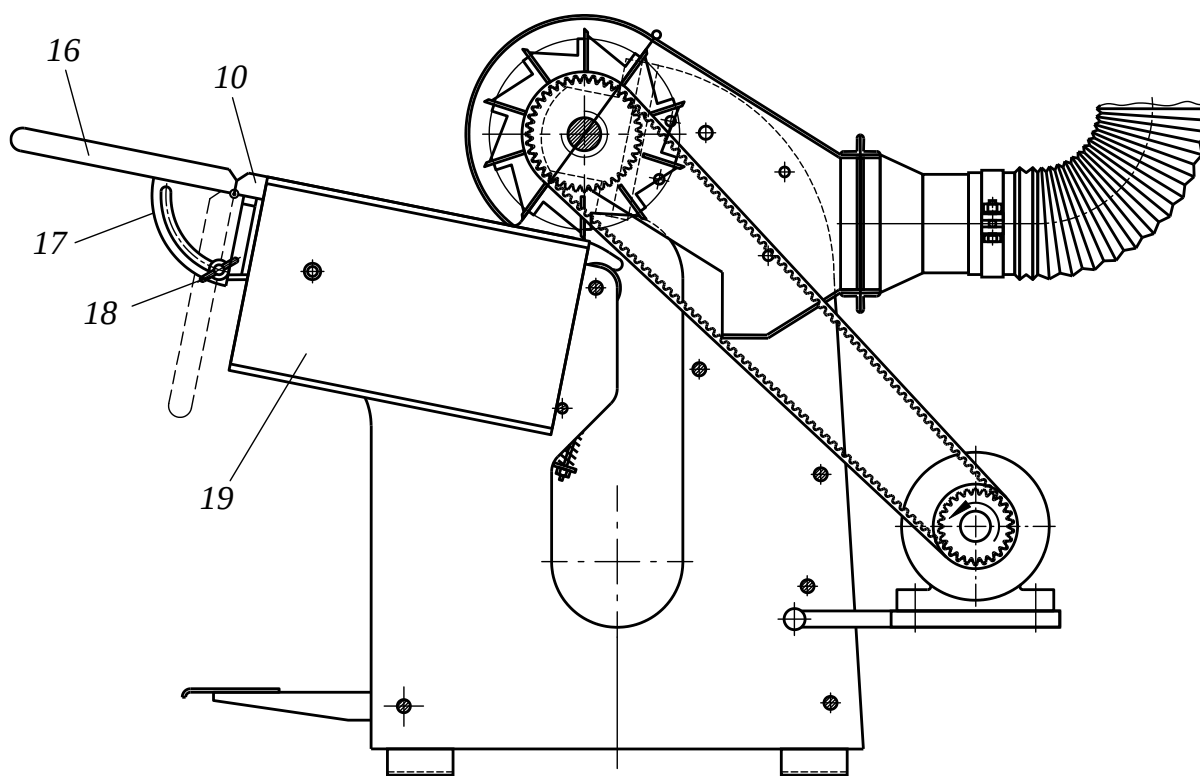


Рисунок 2. Схема разбивочной машины с изменяемой длиной и шириной рабочего стола

Аналогично при обработке крупных меховых полуфабрикатов для их ориентированной подачи под рабочий барабан на станине машины по ее бокам предусмотрена установка навесных полок 19, 20. Они служат для поддержания свисающих краев крупных шкур и удобства их подачи под рабочий барабан (рисунок 3).

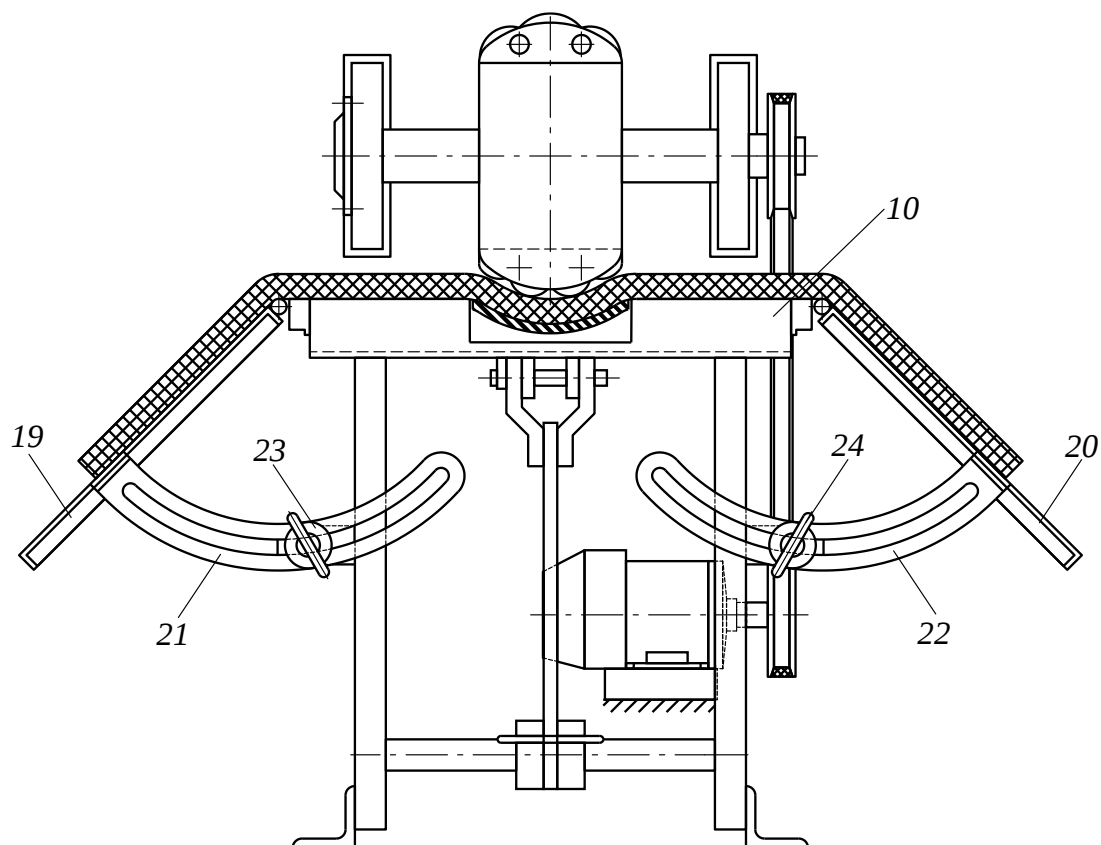


Рисунок 3. Схема усовершенствованного рабочего стола разбивочной машины

Требуемые углы подъема α_1 , α_2 боковых навесных полок 19, 20 соответственно фиксируются с помощью радиальных направляющих 21, 22 и фиксируются гайками 23, 24 (рисунок 4).

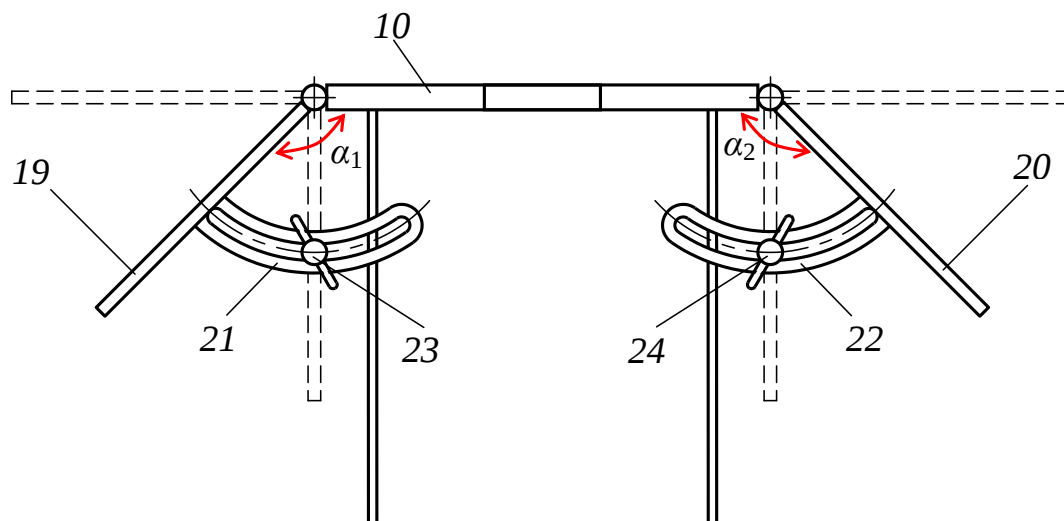


Рисунок 4. Схема регулировки навесных полок на рабочем столе

Следует отметить, что углы подъема боковых навесных полок 19, 20 относительно рабочего стола 10 должны быть всегда равны $\alpha_1 = \alpha_2$.

В приводах с ременной шкивной передачей при недостаточном натяжении ремня происходит проскальзывание ремня о шкив и может произойти потеря скорости, что

приведет ухудшения качества разбивки. Для устранения отклонения скорости при разбивке рекомендуется установить зубчато-ременную и зубчато-шкивную передачу. При этой передаче не происходит скольжение ремня со шкивом при зацеплении.

Известно, что зубчатые ремни и шкивы обеспечивают надежную, синхронную передачу крутящего момента без проскальзывания. Это достигается за счет зацепления зубьев ремня с канавками на шкивах, что отличает их от клиноременных передач, работающих за счет силы трения [11].

Зубчатые ремни и шкивы обеспечивают надежную, синхронную передачу крутящего момента без проскальзывания. Это достигается за счет зацепления зубьев ремня с канавками на шкивах, что отличает их от клиноременных передач, работающих за счет силы трения [11].

Зубчатые ремни способны передавать большую мощность и имеют высокий коэффициент полезного действия. Это делает их подходящими для использования в промышленных силовых приводах [11].

При износе лезвий ножей проблемой является их замена и точной установки после восстановления их остроты лезвий (рисунок 5).

Поэтому разработано устройство (рисунок 6) для точной установки различных типов ножей 1.



Рисунок 5. Ножи с волнообразными кромками лезвий (с чередованием)

Устройство представляет собой шаблон 2 с двумя вертикальными стойками 8, 9, которые закреплены на двух секторов труб 3, 4. Причем стойки 8, 9, установлены на валы возле концов рабочего барабана 14. А эти два сектора вала опираются на верхнюю поверхность оси рабочего барабана 13 гайки 6 и 12 приподнимаем ножи 1 до упора и совпадения лезвия ножа с его шаблоном 2.

Затем двумя болтами закрепляем нож 1 на рабочий барабан 13.

По бокам стоек 8, 9 приварены две болты 5, 10. На эти болты прикручены гайки 6, 12 на верх, которого установлены кольцо 11 с г-образными прямоугольными прутками. Способ установки ножей 1 осуществляется следующим образом. На эти две Г-образные упоры кольца 11 по торцам рабочего барабана 13 устанавливаются рабочие ножи 1.

Далее поворачиваем барабан 13 для следующей установки и фиксации ножа 1. Затем устанавливаем устройство для установки ножа 1 и повторяем далее все операции установки. Нож 1 крепится болтами 14 и 15.

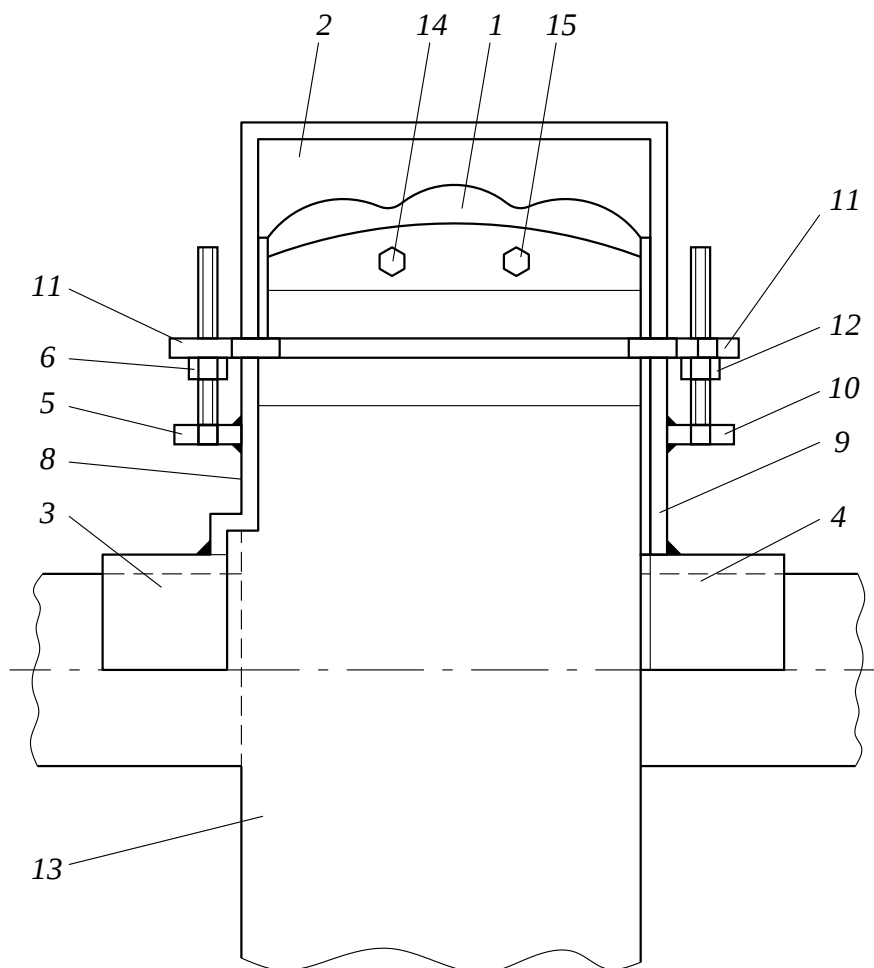


Рисунок 6. Устройство для установки разбивочных ножей на рабочий барабан

В зависимости от сочетания последовательности установки ножей меняем устройство с нужным шаблоном ножа. От точности установки ножей зависит и качество поверхности кожаной ткани и ее разминки.

Технико-экономическая эффективность от использования усовершенствованной разбивочной машины заключается в том, что повышается производительность и качество обработки шкурок, и их выход по площади, а также повышается ресурс упругой подвижной эластичной опоры и ножей.

2. Результаты работы

Таким образом, предлагается модернизированная барабанная разбивочная машина непроходного типа (рисунок 6).

Усовершенствованная разбивочная машина работает следующим образом.

Предварительно, в зависимости от того размера меховой шкурки разбивается, стол опускается для мелких шкур или поднимается и фиксируется, если большие шкуры.

При включении электродвигателя через ременную передачу, вращение передается барабану 4, на котором установлены десять ножей 5 в пазы и каждый нож зафиксирован двумя болтами.



Рисунок 6. Общий вид разбивочной машины с устройством улавливания кожной пыли (ИМСС АН РУЗ)

При износе одного лезвия ножа, останавливают вращение барабана и откручивают два болта зажима ножа, а затем изношенные лезвия ножей подвергаются заточке на специальном заточном устройстве, а затем вставляют в барабан и заново затягивают двумя болтами и фиксируют выступы ножей с помощью устройства (рисунок 6). Это повышает качество обработки меховых полуфабрикатов [12].

3. Общие рекомендации работы

Разработка модернизированного ножевого барабана и регулируемого прижимного стола разбивочной машины обеспечивает равномерное механическое воздействие и повышение пластичности кожной ткани меховых полуфабрикатов. Усовершенствования снижают энергоемкость процесса, вибрацию рабочих валов и улучшают качество мехового полуфабриката, что делает машину эффективной для промышленного внедрения.

Заключение

Таким образом, при применении модернизированной разбивочной машины повышается производительность и качество обработки пушно-меховых шкур, и их выход по полезной площади, а также повышается ресурс упругой подвижной эластичной опоры и ножей.

Следовательно, достигается повышение качества, за счет обеспечения равномерной разбивки и подчистки кожной ткани меховых шкур в получении готовых меховых материалов и полуфабрикатов с высокой добавленной стоимостью.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Баранов, В. А. Технология производства и переработки кожи и меха / Учебно - методическое пособие. – Казань: ФГБОУ ВО КГАВМ им. Н.Э. Баумана, 2017. – 27 с.
2. Бурмистров, А. Г., Соколовский, А. Р. Применение реологических спектров для оценки изменений структуры кожной ткани при ее обработке. – Изв. ВУЗов. Технология легкой промышленности, 1981, т. 29, № 1, вып. 169, с. 63–65.
3. Патент № FAP 2849 UZ. Машина для разбивки кожной ткани меховых шкур / Г. А. Бахадиров, А. М. Набиев, Г. Н. Цой. Опубл. 26.11.2025. Бюл. №11 (295).
4. Терская, Л. А. Технологии меховой отделки: учебник для вузов / Л. А. Терская. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва: Издательство Юрайт, 2025. – 143 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-06924-2. – Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт. – URL: <https://urait.ru/bcode/563868>.
5. Гусева, М. А., Андреева, Е. Г., Петросова, И. А. Инновационные технологии отделки в традиционном ассортименте меховых изделий // Universum: технические науки. 2016. №7 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-otdelki-v-traditsionnom-assortimente-mehovyh-izdeliy>.
6. Диденко, О. П. Методы обработки сырья в меховой индустрии / О. П. Диденко // Инновационное развитие легкой и текстильной промышленности (ИНТЕКС-2019) : Сборник материалов Международной научной студенческой конференции, Москва, 16 апреля 2019 года. Том Часть 3. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный университет имени А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство)", 2019. – С. 23-26. – EDN QORURW.
7. Гарифуллина, А. Р. Основное технологическое оборудование мехового производства: учебное пособие / А. Р. Гарифуллина, М. М. Миронов, Г. Н. Кулевцов, Ф. С. Шарифуллин. – Казань : КНИТУ, 2019. – 88 с. – ISBN 978-5-7882-2683-5. – Текст : электронный. – URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899134>.
8. Бахадиров, Г. А. Техника и технология для обработки кожсырья / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев. – Новосибирск : Общество с ограниченной ответственностью "Сибирская академическая книга", 2023. – 214 с. – ISBN 978-5-605-05493-1. – EDN BPGDBU.
9. Бахадиров, Г. А. Автоматическое управление обработкой волокнистых материалов / Г. А. Бахадиров, Г. Н. Цой, А. М. Набиев // Инновации в технологиях и образовании: Сборник статей участников XIII Международной научно-практической конференции, Белово, 26 марта 2020 года. Том 1. – Белово: Кузбасский государственный технический университет имени Т. Ф. Горбачева, 2020. – С. 40-43. – EDN AEULHE.
10. Amanov, A. T. The Study of Self-Controlled Machine with Adaptive Velocity in Processing Multilayer Fibrous Materials / A. T. Amanov, G. A. Bahadirov, A. M. Nabiev // International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology. – 2025. – Vol. 15, No. 6. – P. 1940-1946. – DOI 10.18517/ijaseit.15.6.20953. – EDN ESFDCO.
11. Баханович, А. Г., Скойбеда, А. Т., Баханович, И. Г. Методические аспекты повышения технических характеристик зубчато-ременных передач // Вестник Полоцкого государственного университета. Серия В. Промышленность. Прикладные науки. 2007. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-povysheniya-tehnicheskikh-harakteristik-zubchato-remennyh-peredach>.
12. Буланчиков, И. А. Инновации в технологии мехового производства / И. А. Буланчиков, Е. В. Лапешкина // Материалы докладов 51-й международной научно-

технической конференции преподавателей и студентов в двух томах, Витебск, 25 апреля 2018 года. Том 2. – Витебск: Витебский государственный технологический университет, 2018. – С. 203-205. – EDN YMLEVN.

REFERENCES

1. Baranov, V. A. Technology of Production and Processing of Leather and Fur / Textbook and Methodological Manual. - Kazan: FGBOU VO KGAVM im. N.E. Bauman, 2017. - 27 p.
2. Burmistrov, A. G., Sokolovsky, A. R. Application of Rheological Spectra to Assess Changes in Leather Fabric Structure during Processing. - News of Higher Education Institutions. Technology of Light Industry, 1981, Vol. 29, No. 1, Issue 169, pp. 63-65.
3. Patent No. FAP 2849 UZ. Machine for staking down leather fabric of fur skins / G. A. Bahadirov, A. M. Nabiev, G. N. Tsoy. Published 26.11.2025. Bulletin №11 (295).
4. Terskaya, L. A. Fur finishing technologies: a textbook for universities / L. A. Terskaya. - 2nd ed., corrected. and enlarged. - Moscow: Izdatelstvo Yurait, 2025. - 143 p. - (Higher education). - ISBN 978-5-534-06924-2. - Text: electronic // Educational platform Yurait. - URL: <https://urait.ru/bcode/563868>.
5. Guseva, M. A., Andreeva, E. G., Petrosova, I. A. Innovative finishing technologies in the traditional range of fur products // Universum: technical sciences. 2016. №7 (28). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsionnye-tehnologii-otdelki-v-traditsionnom-assortimente-mehovyh-izdeliy>.
6. Didenko, O. P. Methods of processing raw materials in the fur industry / O. P. Didenko // Innovative development of light and textile industry (INTEX-2019): Collection of materials of the International scientific student conference, Moscow, April 16, 2019. Volume Part 3. - Moscow: Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "A.N. Kosygin State University of Russia (Technology. Design. Art)", 2019. - Pp. 23-26. - EDN QORURW.
7. Garifullina, A. R. Main technological equipment of fur production: textbook / A. R. Garifullina, M. M. Mironov, G. N. Kulevtsov, F. S. Sharifullin. - Kazan: KNRTU, 2019. - 88 p. - ISBN 978-5-7882-2683-5. - Text: electronic. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1899134>.
8. Bahadirov, G. A. Equipment and technology for processing leather raw materials / G. A. Bahadirov, G. N. Tsoy, A. M. Nabiev. – Novosibirsk: Limited Liability Company “Siberian Academic Book”, 2023. – 214 p. – ISBN 978-5-605-05493-1. – EDN BPGDBU.
9. Bahadirov, G. A. Automatic control of fibrous materials processing / G. A. Bahadirov, G. N. Tsoy, A. M. Nabiev // Innovations in technology and education: Collection of articles by participants of the XIII International scientific and practical conference, Belovo, March 26, 2020. Vol. 1. - Belovo: Kuzbass State Technical University named after T. F. Gorbachev, 2020. - P. 40-43. - EDN AEULHE.
10. Amanov, A. T. The Study of Self-Controlled Machine with Adaptive Velocity in Processing Multilayer Fibrous Materials / A. T. Amanov, G. A. Bahadirov, A. M. Nabiev // International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology. - 2025. - Vol. 15, No. 6. - P. 1940-1946. – DOI 10.18517/ijaseit.15.6.20953. – EDN ESFDCO.
11. Bakhanovich, A. G., Skoibeda, A. T., Bakhanovich, I. G. Methodological aspects of improving the technical characteristics of toothed belt drives // Bulletin of Polotsk State University. Series B. Industry. Applied sciences. 2007. No. 2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metodicheskie-aspekty-povysheniya-tehnicheskikh-harakteristik-zubchato-remennyh-peredach>.
12. Bulanchikov, I. A. Innovations in fur production technology / I. A. Bulanchikov, E. V.

Lapeshkina // Proceedings of the 51st International Scientific and Technical Conference of Teachers and Students in two volumes, Vitebsk, April 25, 2018. Volume 2. – Vitebsk: Vitebsk State Technological University, 2018. – P. 203-205. – EDN YMLEVN.

Вклад авторов: все авторы сделали эквивалентный вклад в подготовку публикации. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Contribution of the authors: the authors contributed equally to this article. The authors declare no conflicts of interests.

Статья поступила в редакцию 04.02.2026; одобрена после рецензирования 16.02.2026; принята к публикации 26.02.2026

The article was submitted February 4, 2026; approved after reviewing February 16, 2026; accepted for publication February 26, 2026.