

**РАЗРАБОТКА МАЛОЙ МЕХАНИЗАЦИИ  
ДЛЯ ВАЛЯЛЬНО-ВОЙЛОЧНОГО ПРОИЗВОДСТВА**

**DEVELOPMENT OF SMALL-SCALE MECHANIZATION  
FOR FELTING AND FELT PRODUCTION**

*М.Б. ОТЫНШИЕВ, Е.И. БИТУС, Б.Ж. НИЯЗБЕКОВ  
M.B. OTYNSHIYEV, E.I. BITUS, B.ZH. NIYAZBEKOV*

(Алматинский технологический университет, Республика Казахстан,  
Российский государственный университет им. А.Н. Косыгина (Технологии. Дизайн. Искусство))  
(Almaty Technological University, Republic of Kazakhstan,  
Russian State University named after A.N. Kosygin (Technology. Design. Art))  
E-mail: bekzat\_03.11@mail.ru

*В настоящей статье авторы предлагают комплект оборудования малой механизации для валяльно-войлочного производства, состоящий из красильного аппарата, вибровальной и катальной машин. Разработанная и изготовленная нами технологическая линия малой механизации способствует значительному улучшению условий крашения шерсти, процессам предварительной и заключительной валки полотна, в 5...8 раз повышая производительность труда по сравнению с ручным способом.*

*In this article, the authors propose a set of small-scale mechanization equipment for the felting and felt industry, consisting of: a dyeing machine, a milling and a rolling machine. The technological line of small mechanization developed and manufactured by the authors contributes to a significant improvement in the dyeing conditions of wool, to the processes of preliminary and final rolls of the web, which increases labor productivity by 5...8 times compared to manual methods.*

**Ключевые слова:** войлочные изделия, технология, оборудование, уплотнение основы, разработка, предварительное валяние.

**Keywords:** felt products, technology, equipment, compressing of the base, development, pre-felting.

В последние годы все большее распространение находит производство текстильных изделий из натуральной шерсти методом свойлачивания. При этом изготавливаются очень красивые, теплые, легкие и модные изделия, такие как верхняя одежда, обувь и многое другое. Сырьем для производства изделий служит тонкая и полутонкая шерсть, для украшения и оформления применяются шелковая ткань, шелковые и вискозные нити, пряжа.

В настоящее время ремесленники и художники как Казахстана, так Кыргызстана и России все эти операции выполняют

вручную. Из чистшерстяного топса путем ручной раскладки штапельков получают основу, которая затем вручную валяется различными способами: с помощью скалки, виброшлифовальными машинками. Однако это требует больших временных затрат и ручного труда. Зачастую на все эти операции затрачивается больше половины времени. Иными словами – ремесленники и художники заняты монотонным, тяжелым физическим трудом, тогда как на основную работу по художественному оформлению изделий остается мало времени, а в результате себестоимость выпус-

каемых валяных изделий возрастает. Качество валки тоже зачастую получается невысоким из-за неравномерности и недостаточности последней. Вследствие этого изделия имеют низкую пиллингуемость. В силу названных причин механизация технологических процессов имеет большое практическое и экономическое значение с целью повышения эффективности валяльно-войлочного производства. Сейчас заводы, ранее выпускавшие оборудование для предприятий местной промышленности, закрыты. Необходимо отметить, что оборудование, выпускавшееся ранее, было предназначено для получения грубого войлока из полугрубой и грубой шерсти. Современное производство – это производство изделий из тонкой и полутонкой шерсти поверхностной плотностью до 200 г/м<sup>2</sup>. Кроме того, крашение топса ремесленники осуществляют вручную в кастрюлях. Оборудование для крашения топса в количестве 1...5 кг отечественными заводами не выпускается, а импортное красильное оборудование является не только очень дорогим, но и достаточно сложное в эксплуатации из-за высокой степени автоматизации и компьютеризации. В результате имеет место необходимость в разработке, проектировании и выпуске дешевых и простых в обслуживании машин для крашения топса, предварительной валки и окончательного валяния полотен и изделий. Для этих целей авторами спроектирован и изготовлен комплект оборудования малой механизации (рис. 1 – принципиальная схема красильного аппарата), предназначенный для беления, крашения и других мокрых обработок шерсти, топса и пряжи в мотках, волокна в массе, чесаной ленты. Оборудование может быть изготовлено в различных модификациях, отличающихся друг от друга загрузкой волокнистых материалов, конструкцией носителей полуфабрикатов и другими признаками [1...4].

Аппарат имеет красильный бак 2, приготовительный бак 1, электрический нагреватель (на схеме не показан), циркуляционный насос 3, системы водоснабжения 5 и 6, приборы контроля температуры 4 и

рабочий пульт для дистанционного управления работой аппарата. Красильный бак представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд сварной конструкции из нержавеющей стали со штампованными крышкой и дном эллиптической формы. Крышка сосуда откидная, ее подъем и опускание осуществляются вручную.

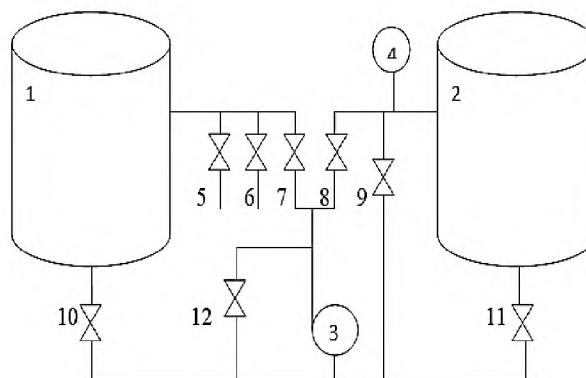


Рис. 1

Вокруг красильного бака установлен электрический нагреватель. Нижняя цилиндрическая часть дна имеет патрубки для подсоединения к насосу 3. Циркуляция раствора осуществляется насосом по двум циркуляционным гидроконтуром. Для одновременной подачи раствора в центральную и периферийную части автоклава служат вентили 7, 8, 10, 11. Нижняя часть бака соединена со сливной трубой через вентиль 12. Сливаемый раствор очищается сетчатым фильтром.

Работа аппарата осуществляется стандартным образом – как для промышленных машин. Корзину с загруженным материалом устанавливают в автоклав, закрывают крышкой. Затем опускают и запирают крышку. Из приготовительного бака 1 насосом 3 перекачивают в автоклав раствор при открытых вентилях 10 и 8 и закрытых 7, 12 и 9. Добавки растворов красителей и вспомогательных веществ осуществляют вручную. По окончании крашения раствор сливают при открытом вентиле 12. Окрашенный материал промывают горячей или холодной водой в замкнутом контуре или со сливом в канализацию. Технические характеристики красильного аппарата приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Загрузка аппарата, кг	от 0,5 до 5
Температура в красильном баке, °С	от 40 до 100
Мощность электродвигателя насоса, кВт	0,7
Продолжительность крашения, мин	120...180
Длина, мм	1000
Ширина, мм	500
Масса пустого красильного аппарата, кг	50...60
Напряжение сети, В	220 или 380

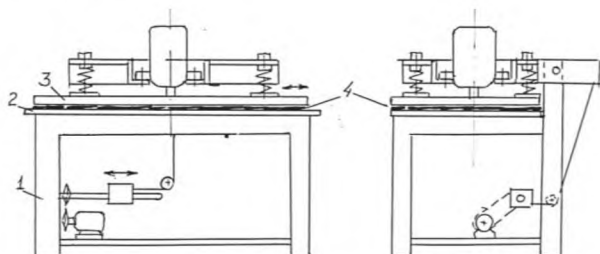


Рис. 2

Следующим агрегатом разработанной линии является установка для предварительного валяния. Она состоит из следующих основных узлов (рис. 2 – принципиальная схема вибровальной машины): сварная станина 1, изготовленная из металлических квадратных труб и швеллеров, нижняя неподвижная плита 2. Плита изготовлена из твердой древесины и покрыта силиконовым материалом с мелкой перфорацией, предотвращающей скольжение шерстяных волокон. Над нижней плитой располагается верхняя деревянная плита 3, которая может подниматься и опускаться. В процессе свойлачивания она совершает возвратно-поступательное движение в го-

ризонтальной плоскости. Рабочее возвратно-поступательное движение верхней плиты сообщается от отдельного электродвигателя через эксцентрик. Поверхность верхней плиты также покрыта аналогичным силиконовым материалом.

Параметры колебаний верхней плиты могут быть изменены с помощью эксцентрика. Частота колебаний составляет 960 колебаний в минуту. Машина оснащена таймером для установки времени технологического цикла. С целью подъема и опускания верхней плиты предусмотрен отдельный двигатель, который через систему тросов и роликов осуществляет подъем плиты. Один конец троса закреплен на ползуне, который при вращении двигателя смещается вправо или влево по резьбе. Второй конец троса закреплен на двуплечем рычаге. При опускании внешнего плеча рычага производится подъем верхней плиты и наоборот. Останов плиты на нижнем и верхнем положениях производится концевыми выключателями. Характеристики вибровальной машины приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Размеры стола, мм	2000×1000
Размеры машины, мм	2200×1500
Масса машины, кг	200
Мощность установленных электродвигателей, кВт	5

Принцип работы машины следующий. При верхнем положении верхнего стола 3 на нижнем столе равномерным слоем раскладывается топс. Полученный настил 4 увлажняется мыльным раствором до влажности 50...60%. Далее верхний стол опускается на нижний и включается двигатель, приводящий верхний стол в вибрационное

состояние. За счет вибрации происходит сваливание шерсти. Время сваливания, зависящее от вида шерсти и толщины слоя, устанавливается от 1 до 5 мин. Для тонкой шерсти амплитуда должна составлять 6...10 мм. Для грубой шерсти – от 10 до 20 мм. Для получения более плотного материала цикл валяния повторяется несколько раз [5].

В процессе производства валяных изделий одной из важнейших операций является окончательная валка изделий. Данную валку на предприятиях валяльно-войлочных изделий производят на катальных и молотовых машинах. Имеющиеся на предприятиях машины предназначены в основном для переработки грубой и полугрубой шерсти. Однако современные изделия изготавливаются в основном из тонкой шерсти, получаемой в виде топса. Наиболее подходящей машиной для уплотнения изделий из тонкой шерсти является катальная машина. Схема катальной машины представлена на рис. 3.

Машина состоит из следующих узлов: остова 1, привода нижних барабанов 2, пульта управления 3 с регулятором скорости вращения барабанов, системы вывода

излишней жидкости 4. Шерстяной материал 5, завернутый в рулон, закладывается между барабанами. В табл. 3 приведены основные характеристики катальной машины.

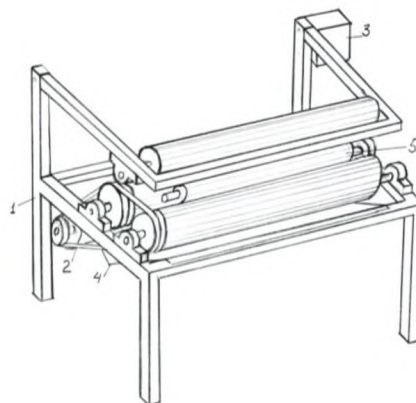


Рис. 3

Таблица 3

Наименование параметра	Значение
Рабочая ширина, мм	1600
Скорость вращения барабанов, об/мин	от 20 до 200
Масса, кг	70
Диаметр барабанов, мм	160
Установленная мощность, кВт	1,1
Габаритные размеры, мм	1800×800×800

Остов катальной машины состоит из двух сварных боковин, соединенных тремя связками. Нижние и верхний барабаны на поверхности имеют рифли, позволяющие ускорить процесс валки. Верхний барабан установлен на раме, соединенной с остовом с помощью шарнирного механизма, и может поворачиваться по горизонтальной оси. Нижние барабаны установлены жестко и соединены с двигателем ременной передачей. Питание двигателя осуществляется через частотный инвертор, что позволяет плавно регулировать скорость вращения барабанов. Машина оборудована таймером для установки времени валяния. Работа осуществляется следующим образом. Шерстяной материал наматывается на валик диаметром 70...100 мм, покрывается сверху полиэтиленовой пленкой и обвязывается резиновым жгутом. Полученный рулон укладывается на нижние барабаны и придавливается верхним. После этого включается привод барабанов. Рулон ока-

зывается зажатым между нижними и верхним барабанами и вследствие трения начинает вращаться. Отдельные участки поверхности вращающегося рулона испытывают переменные механические воздействия в виде чередующихся сжатий при контакте с барабанами. В результате этого происходит уплотнение материала. Интенсивность воздействия на полуфабрикат зависит от силы давления верхнего барабана и скорости вращения. Сила давления и скорость вращения могут плавно регулироваться. Продолжительность уплотнения основы устанавливается с помощью реле времени от 1 до 60 мин. Плотность материала после уплотнения на катальной машине составляет 0,15...0,17 г/см<sup>3</sup> [6].

## ВЫВОДЫ

1. Разработаны простые по конструкции и в эксплуатации машины для крашения шерсти и топса в малых объемах,

предварительного сваливания шерсти и окончательной валки шерстяных изделий и полотен для использования ремесленниками в бытовых условиях.

2. Оборудование позволяет качественно и равномерно прокрасить и свалять шерстяные изделия и полотна. При валянии художественных изделий и полотен практически не происходит сбоя и искажения рисунков.

3. Оборудование позволяет в несколько раз повысить производительность труда ремесленников и снизить себестоимость выпускаемой продукции. Срок окупаемости оборудования составляет менее 1 года.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Горчакова В.М. и др. Оборудование для производства нетканых материалов. – М.: МГТУ им. А.Н.Косыгина. ООО «Совъяж Бево», 2006.
2. Гусев В.Е., Сергеенков А.П. Технология валяльно-войлочного производства. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
3. Гензер М.С. Производство нетканых полотен. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1982.
4. Протасова В.А., Бельшев Б.Е., Капитанов А.Ф. Прядение шерсти и химических волокон. – М.: Легпромбытиздат, 1988.
5. Отыншиев М.Б., Ниязбеков Б.Ж., Садькова Г.Е. Разработка оборудования для изготовления и

предварительного уплотнения основы валяльно-войлочных изделий // Вестник Алматинского технолог. ун-та. – 2017, №2. С. 83...86.

6. Отыншиев М.Б., Ниязбеков Б.Ж., Рустемова А.О. Разработка катальной машины для механизации малых производств // Вестник Алматинского технолог. ун-та. – 2017, №3. С.14...17.

#### REFERENCES

1. Gorchakova V.M. i dr. Oborudovanie dlja proizvodstva netkanyh materialov. – M.: MGTU im. A.N.Kosygina. ООО «Sov'jazh Bevo», 2006.
2. Gusev V.E., Sergeenkov A.P. Tehnologija valjal'no-vojlochnogo proizvodstva. – M.: Legprombytizdat, 1988.
3. Genzer M.S. Proizvodstvo netkanyh poloten. – M.: Legkaja i pishhevaja promyshlennost', 1982.
4. Protasova V.A., Belyshev B.E., Kapitanov A.F. Prjadenie shersti i himicheskikh volokon. – M.: Legprombytizdat, 1988.
5. Oтынshiev M.B., Nijazbekov B.Zh., Sadykova G.E. Razrabotka oborudovanija dlja izgotovlenija i predvaritel'nogo uplotnenija osnovy valjal'no-vojlochnyh izdelij // Vestnik Almatinskogo tehnolog. un-ta. – 2017, №2. S. 83...86.
6. Oтынshiev M.B., Nijazbekov B.Zh., Rustemova A.O. Razrabotka katal'noj mashiny dlja mehanizacii malyh proizvodstv // Vestnik Almatinskogo tehnolog. un-ta. – 2017, №3. S.14...17.

Рекомендована кафедрой технологии текстильного производства АТУ. Поступила 21.09.17.