

**Abstract**

*As a result of intensive liming, soil acidity of farmland in Belarus practically corresponds to optimal values. About 2 million tons of lime ameliorants on the area of 400000 hectares is used annually for liming.*

УДК 677.057.617

**ОБОСНОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАЛОГАБАРИТНОЙ ПЛИТНО-ВАЛЯЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА УТЕПЛИТЕЛЯ ЖИВОТНОВОДЧЕСКИХ ПОМЕЩЕНИЙ**

**С.И. Павленко., к.т.н., доцент, В.В. Лиходед, к.т.н.,  
Э.Б. Алиев, к.т.н., В.В. Ивлев, аспирант**

*Национальный научный центр «Институт механизации  
и электрификации сельского хозяйства» НААН, г. Киев, Украина*

*По результатам анализа последних исследований и публикаций разработана конструктивно-технологическая схема и создан экспериментальный образец малогабаритной плитно-валяльной машины для переработки неостребованной овечьей шерсти в утеплитель животноводческих помещений непосредственно на местах содержания овец. Установлено, что предложенная конструкция плитно-валяльной машины по результатам предварительных испытаний обеспечивает производство утеплителя животноводческих помещений в виде войлочного пласта с параметрами в пределах норм технологических требований.*

**Введение**

Объемы неостребованной овечьей шерсти в Украине (рис. 1) на сегодня составляют 3415 т.



Рисунок 1 – Объемы неостребованной шерсти в Украине

Однако с реализацией и переработкой этой шерсти имеются определенные проблемы: она или реализуется по низкой цене, или совсем не используется по назначению. При такой ситуации возникает необходимость в разработке новейших ресурсосберегающих механизированных технологий и создании технических средств для обработки и переработки значительных объемов невостребованной шерсти в товарную продукцию непосредственно на местах ее производства [1,2]. Такой подход будет стимулировать товаропроизводителя за счет повышения я реализационных цен на конечную товарную продукцию.

### **Основная часть**

На основе проведенного анализа литературных источников [3], существующих конструкций машин для производства войлочных изделий из грубой шерсти [4] и результатов предыдущих научных исследований [5] можно утверждать, что достижение оптимальных показателей производительности, качества и эффективности работы создаваемой малогабаритной плитно-валяльной машины возможно при выполнении следующих условий:

- осуществление процесса валяния грубой шерсти в войлочный пласт за счет применения способа ударно - механического виброуплотнения слоя влажной грубой шерсти, что позволит обеспечить достаточно высокую производительность рабочего процесса при низких энергетических затратах на его реализацию;

- применение периодического увлажнения слоя грубой шерсти в процессе виброуплотнения, что позволит обеспечить достаточно высокую степень ее уплотнения;

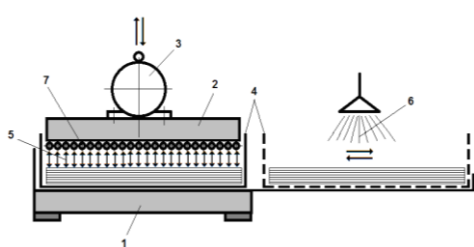
- интенсификация процесса валяния грубой шерсти за счет применения фигурных рифлей круглой формы на рабочей поверхности верхней подвижной плиты, что позволит организовать направленное наиболее интенсивное ударно-механическое воздействие на слой влажной грубой шерсти.

От предложенной конструкции малогабаритной плитно-валяльной машины можно ожидать повышение степени уплотнения слоя влажной грубой шерсти в пределах установленных нормами технологических требований при уменьшении удельных показателей материалоемкости и энергоёмкости ее работы.

При обосновании конструктивно-технологической схемы (рис. 2а) и создании экспериментального образца плитно-валяльной машины (рис. 2б) за основу были приняты результаты предыдущих научных исследований [5], с конструктивными усовершенствованиями, направленными на повышение эффективности процесса валяния грубой овечьей шерсти в войлочный пласт.

Основной конструктивной особенностью предложенной конструкции малогабаритной плитно-валяльной машины является двухплитный модуль,

плиты которого, верхняя подвижная 2 с вибродвигателем 3 и нижняя неподвижная 1 с поддоном 4, в сочетании и парном взаимодействии обеспечивают интенсивное ударно-механическое виброуплотнение слоя влажной грубой шерсти с регулируемой частотой ударов (от 1600 до 2700 удар. / мин.).



а) конструктивно-технологическая схема



б) общий вид

Рисунок 2 – Малогабаритная плитно-валяльная машина ПМВ-1:

1 – неподвижная плита; 2 – верхняя подвижная плита; 3 – дебалансный вибродвигатель; 4 – поддон; 5 – зона валки; 6 – зона формирования и увлажнения заготовок; 7 – рифли

Технологический процесс изготовления войлочного пласта осуществляется согласно разработанной технологии в такой последовательности. Перед началом технологического процесса валяния (см. рис.1а) верхняя подвижная плита 2 перемещается вертикально в крайнее верхнее положение относительно нижней неподвижной плиты 1 и фиксируется. Поддон 4 перемещается в горизонтальной плоскости с зоны валки 5 в зону формирования и увлажнения заготовок 6. Заготовка грубой шерсти равномерными слоями раскладывается по площади поддона 4 и одновременно увлажняется специальным раствором. Загруженный поддон 4 обратно перемещается в зону валки 5. Верхняя плита 2 расфиксируется и перемещается вертикально вниз до контакта продольных рифлей 7, размещенных на нижней рабочей плоскости верхней плиты 2, с заготовкой грубой шерсти, находящейся в поддоне 4. После этого включается в работу привод 3, для чего используется дебалансный вибродвигатель с переменной амплитудой колебания. Под действием колебательного движения верхней плиты 2 заготовка грубой шерсти продольными рифлями 7 цилиндрической формы синхронно уплотняется определенный промежуток времени.

После завершения первого цикла уплотнения верхняя плита 2 перемещается вертикально в крайнее верхнее положение и фиксируется снова. Поддон 4 перемещается из зоны валки 5 в зону формирования и увлажнения заготовок 6, где он поворачивается по часовой стрелке на угол  $90^\circ$ , и заготовка увлажняется повторно специальным раствором. Затем поддон 4 обратно перемещается в зону валки 5.

Верхняя плита 2 расфиксируется и перемещается вертикально вниз до контакта ее продольных рифлей 7 с заготовкой грубой шерсти в поддоне 4. Включается привод 3 с увеличенной амплитудой колебания. Таким образом осуществляется второй цикл уплотнения заготовки.

Предварительные испытания разработанной конструкции плитно-валяльной машины проведены в павильоне испытаний Института механизации животноводства НААН (ИМЖ НААН) на о. Хортица в сентябреноябре 2010 года при обработке и валке 10 кг грубой овечьей шерсти ( табл. 1) согласно разработанной программе и методике исследований.

Таблица 1 – Характеристика шерсти

№	Название	Влажность, %	Загрязненность, %		Шерстный жир, %	Выход чистой шерсти, %
			растительные отходы	грязь		
1	Шерсть грубая (исходная)	13,69	6,25	13,02	4,46	86,31
2	Шерсть грубая (потрепанная)	13,66	3,66	7,61	3,38	86,34

По результатам испытаний определены основные технические данные и показатели качества работы экспериментального образца плитно-валяльной машины (табл. 2).

Таблица 2 - Техническая характеристика и показатели качества работы экспериментального образца плитно-валяльной машины

№	Показатель	Значение показателя	
		технологические требования	испытания
1	Производительность, кг / ч	до 1,0	0,50
2	Потребляемая мощность, кВт	не более 0,75	0,15-0,65
3	Частота колебания плиты, Гц		20-50
4	Рабочая площадь валяльной плиты, м <sup>3</sup>	-	0,092
5	Одноразовая загрузка шерсти, кг	не более 1,0-	0,5
6	Продолжительность валяния, мин.	не более 60	60
7	Габариты машины, мм	520x400x500	510x400x455
8	Масса, кг	не более 180	80
9	Удельная материалоемкость, кг ч / кг	не более 180	160
10	Удельная энергоёмкость, кВт ч / кг	не более 0,75	0,3-1,3
11	Средние габаритные размеры, мм:		
	- поддона с исходным сырьём	-	510x400x105
	- войлочного пласта	-	470x370x18
12	Средняя масса войлочного пласта, кг	не более 1,0	0,50
13	Средняя плотность образца кг/м <sup>3</sup> :		
	- исходного сырья	от 50 до 70	53-56
	- войлочного пласта	140-180	100-160

### Заклучение

1. Обосновано конструкцію і створено експериментальний зразок малогабаритної плитно-валяльної машини, від якої можна очікувати отримання екологічно чистої і безпечної продукції в формі войлочного пласта з щільністю в межах норм технологічних вимог при зменшенні удільних показників матеріаломісткості і енергоємності робочого процесу.

2. Предлагается конструкция малогабаритной плитно-валяльной машины при одноразовой загрузке до 0,5 кг исходного сырья и потребляемой мощности вибродвигателя 0,15-0,65 кВт обеспечила получение войлочных пластов с площадью 0,099 м<sup>2</sup> толщиной до 0,018 м массой 0,50 кг со средней плотностью 100-160 кг/м<sup>3</sup>.

### Литература

1. Сокол О. І. Шляхи відродження вівчарства України / О. І. Сокол. – Харків: Бізнес Інформ, 2001. – С. 63.

2. Сухарльов В. О. Обґрунтування розроблення техніко-технологічного модуля для виготовлення повсті на місцях виробництва вовни / В. О. Сухарльов, В. В. Лиходід, І. М. Романцов // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2010. – Вип. 1 (5, 6). – С. 116-119. – ISSN 2075-1591.

3. Гурвич М. Я. Механическая технология валяльно-войлочного производства / М. Я. Гурвич, П. С. Ртищев. – М.: Гизлегпром. – 1952. – 321 с.

4. Павленко С. І. Механізація переробки вовни у фермерських господарствах / С. І. Павленко, В. В. Лиходід, В. В. Івлєв // Вісник ХНТУСГ ім. П. Василенка «Сучасні проблеми вдосконалення технологічних систем і технології у тваринництві». – Вип. № 108. – Харків: ХНТУСГ ім. П. Василенка, 2011. – С. 305-311.

5. Павленко С. І. Дослідження процесу валяння грубої овечої вовни / С. І. Павленко, В. В. Лиходід, В. В. Івлєв, Є. О. Реневич, В. М. Забудченко // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2011. – Вип. 1 (7). – С. 197-205. – ISSN 2075-1591.

### Abstract

*According to the analysis of recent research and publications developed constructive-technological set up an experimental model of small-sized playing the wool of sheep machines for processing unclaimed sheep wool insulation in livestock buildings directly on places of sheep. Found that the proposed design of playing the wool of sheep machine, on preliminary test results, enables the production of insulation of livestock buildings in the felt reservoir parameters within the limits of technological requirements.*