

## **ОБГРУНТУВАННЯ КОНСТРУКЦІЇ МАЛОГАБАРИТНОЇ ТРІПАЛЬНОЇ МАШИНИ ДЛЯ ОБРОБЛЕННЯ ВОВНИ**

**І. А. Шевченко, д-р техн. наук, проф.,чл.-кор. НААН,  
В. В. Лиходід, канд. техн. наук, В. В. Полюсов, аспірант**

Національний науковий центр «Інститут механізації  
та електрифікації сільського господарства» НААН

*За результатами аналізу останніх досліджень та публікацій розроблено конструктивно-технологічну схему та створено експериментальний зразок малогабаритної тріпальної машини для оброблення забрудненої вовни в умовах сільськогосподарських підприємств. Стверджується, що запропонована конструкція тріпальної машини за результатами попередніх випробувань забезпечує необхідну ступінь очищення забрудненої вовни в межах норм технологічних вимог.*

Ключові слова: вівчарство, механізація, забруднена вовна, оброблення, тріпальна машина, конструкція, обгрунтування.

Вузьким місцем базових технологій первинної обробки вовни є низька якість очищення забрудненої вовни від технологічних (органічні, мінеральні, рослинні, землісті, кормові речовини, дьоготь, фарба та ін.) та механічних (січка, перестрига) забруднень на першому етапі її сухого механічного очищення, що в подальшому суттєво впливає, як на якість промивання вовни, так і ефективність самих технологій [1].

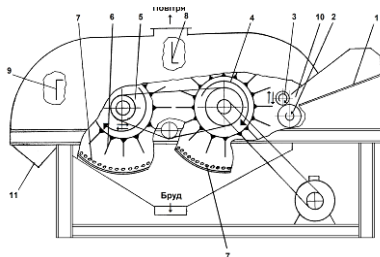
Технологічна задача підвищення якості очищення забрудненої овечої вовни є предметом дослідження багатьох вчених. В останні роки над її вирішенням працювали такі відомі вчені, як С. Ф. Костров, Л. І. Захаров (2000), М. В. Горбачова, М. П. Подлесних і Ю. В. Логінов (2000), К. Є. Разумєєв (2003), М. К. Тимошенко і М. В. Рогачов (2004), В. М. Туринський (2005), О. М. Дубінін і А. І. Нестерова (2007), В. О. Сухарльов (2008) та інші дослідники. За результатами їх досліджень створено сучасні технічні засоби ліній первинної обробки вовни, в основу яких покладено принцип сухого та вологого очищення забрудненої овечої вовни. Але на сьогодні ще недостатньо дослідженим в лініях первинної обробки вовни є саме процес її сухого очищення перед промиванням. Зокрема, як стверджує більшість дослідників, вирішення цієї проблеми можливе за умови організації більш інтенсивної механічної ударної дії на забруднену вовну в

процесі її оброблення [2-6].

**Мета досліджень.** Розроблення удосконаленої конструкції тріпальної машини з робочими органами більш інтенсивної ударної дії на забруднену рунну вовну в процесі її оброблення.

**Результати досліджень.** За результатами аналізу літературних джерел, попередніх наукових досліджень та існуючих конструкцій тріпальних машин [7-12] розроблено технологічну схему (рис. 1а) та виготовлено експериментальний зразок малогабаритної тріпальної машини МТ-001А -12 (рис. 1б), яка має покращені технічні характеристики (табл.2) порівняно з аналогами.

При обґрунтуванні технологічної схеми за основу було прийнято тріпальну машину 2БТМ-470, розроблену в ІМТ НААН [13,14], з конструктивними вдосконаленнями [15], спрямованими на підвищення ефективності й якості сухого очищення забрудненої овечої вовни в процесі її первинної обробки.



а) технологічна схема



б) загальний вигляд

1 – завантажувальний лоток; 2 – ведучий валок; 3 – ведений валок; 4 – перший барабан; 5 – другий барабан; 6 – кілки; 7 – колосникове решето; 8,9 – відсікальні пластини; 10 – завантажувальне вікно; 11 – вивантажувальне вікно

Рис. 1. Малогабаритна тріпальна машина МТ- 001А -12

Основними робочими органами (рис. 1а) запропонованої конструкції тріпальної машини є удосконалені пара живильних валків 2 і 3, два розпушувально-тріпальних барабани 4 і 5 та два колосникових решета 7.

**Суть удосконалення:** збільшено й синхронізовано частоту обертання першого (до  $450 \pm 10$  об./хв.) і другого (до  $500 \pm 10$  об./хв.) розпушувально-тріпальних барабанів; збільшено кількість рядів (до 16 шт.) та кілків (по 16-17 шт. в кожному ряді) на кожному із барабанів; збільшено частоту ударів кілків по вовні: першого барабана – до 7200 ударів/хв., другого барабана – до 8000 ударів/хв.; зменшено зазор між кілками першого барабану і живильними валками (до 10 мм); для довготривалого утримання руна вовни парою живильних валків останні виконані із гуми; змінено конструкцію колосникових решіт та радіуси їх обхвату барабанів.

**Особливість конструкції:** інтенсивне оброблення забрудненої овечої вовни в два етапи двобарабанным робочим органом, в якому перший барабан обертається з частотою 450 об./хв. і має 16 рядів кілків, які завдають з частотою до  $16 \times 450 = 7200$  ударів /хв. по забрудненій вовні на першому етапі оброблення та другий барабан, що обертається з частотою обертання 500 об./хв. і має 16 рядів кілків, які завдають з частотою до  $16 \times 500 = 8000$  ударів /хв. по забрудненій вовні на другому етапі оброблення.

**Процес сухого очищення забрудненої вовни здійснюється у такий спосіб.** Сортівана забруднена рунна вовна викладається на завантажувальний лоток 1 і рівномірно подається до пари живильних валків 2 і 3, встановлених в завантажувальному вікні 10. При цьому здійснюється інтенсивний захват забрудненої рунної вовни ведучим валком 2 і подача її до зони контакту з веденим валком 3, який має менший діаметр і виконаний з можливістю зворотно-поступального переміщення у вертикальній площині при зміні товщини шару вовни.

Живильні валки 2 і 3 ущільнюють шар забрудненої рунної вовни й переміщують його в зону дії кілків 6 першого барабана 4, на робочій поверхні якого розміщено 16 рядів кілків по 16-17 шт. в кожному ряді. Кілки 6 першого барабана 4 наносять по забрудненій вовні часті сильні удари. Оскільки перший барабан 4 обертається з частотою  $450 \pm 10$  об./хв. і має 16 рядів кілків, то число ударів по забрудненій вовні на першому етапі оброблення досягає до  $16 \times 450 = 7200$  ударів /хв. При кожному ударі кілки 6 першого барабана 4 відділяють великі шматочки забрудненої вовни від руна, інтенсивно тріпають їх і протягують в напрямку свого руху по колосникам 12 решета 7. При цьому незв'язана частина домішок відділяється від волокон забрудненої вовни і падає поміж колосників 12 вниз під перший барабан 4.

Потім кілки 6 першого барабана 4 подають частково очищену вовну в зону дії кілків 6 другого барабана 5, що обертається з частотою  $500 \pm 10$  об./хв. в тому напрямку, що й перший, і має також 16 рядів кілків. Кілки 6 другого барабана 5 наносять по вовні часті інтенсивні удари, число яких на другому етапі оброблення досягає до  $16 \times 500 = 8000$  ударів /хв. При кожному ударі кілків 6 другого барабана 5 шматочки забрудненої вовни розпушуються на більш менші, які інтенсивно тріпаються й протягуються в напрямку руху другого барабана 5 по колосникам 12 решета 7. При цьому незв'язана частина домішок остаточно відділяється від волокон вовни і падає поміж колосників 12 вниз під другий барабан 5. Розпушена вовна під дією відцентрової сили направляється через вивантажувальне вікно 11 за межі тріпальної машини й транспортується за призначенням. Бруд, видалений із забрудненої вовни в процесі її тріпання,

направляються на утилізацію.

Попередні випробування експериментального зразка тріпальної машини проведено в 2012 році в павільйоні випробувань ІМТ НААН, м. Запоріжжя згідно з розробленою програмою і методикою випробувань.

За період випробувань здійснено сухе очищення 150 кг брудної вовни, в тому числі тонкої – 100 кг, грубої – 50 кг.

Методика випробувань передбачала проведення технічної експертизи тріпальної машини МТ-001А-12, її зоотехнічну та енергетичну оцінки.

Вологість вовни в процесі досліджень визначали за допомогою вологоміра «Ultra-X70».

Якісні показники роботи машини тріпальної МТ-001А -12 оцінювали за рівнем ступеня сухого очищення забрудненої вовни в процесі її сухого очищення (табл. 1).

**Таблиця 1. Характеристика вовни**

№ зп	Назва	Вологість, %	Забрудненість, %		Вовняний жир, %	Вихід чистої вовни, %
			рослинні домішки	бруд		
1	Вовна тонка (вихідна)	16,28	4,28	11,86	12,56	83,72
2	Вовна груба (вихідна)	15,65	6,25	13,02	4,46	84,35
3	Вовна тонка (після тріпання)	14,67	1,24	8,16	12,48	85,33
4	Вовна груба (після тріпання)	13,56	3,66	7,61	3,38	86,54

Кінетику зміни забрудненості вовни в процесі її сухого очищення представлено на рис. 2.

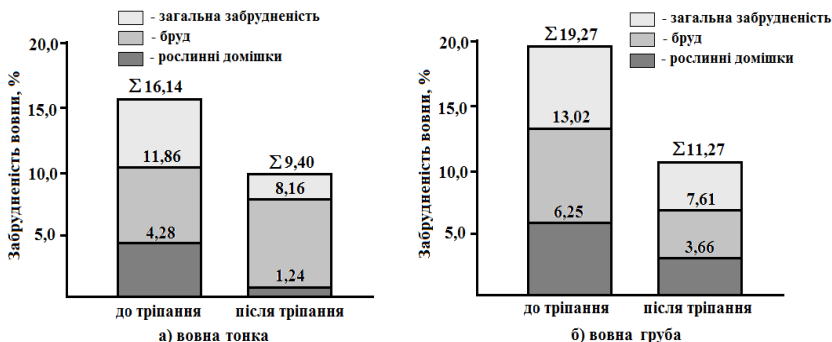


Рис. 2. Кінетика зміни забрудненості вовни в процесі її сухого очищення

За результатами випробувань визначено основні технічні дані та показники якості роботи тріпальної машини МТ-001А -12 (табл. 2).

**Таблиця 2. Технічна характеристика та показники якості роботи тріпальної машини МТ-001А -12**

№ зп	Показник	Значення показника	
		технологічні вимоги	випробування
1	Продуктивність, кг/год	150-200	252
2	Потужність, кВт	не більше 2,2	2,2
3	Діаметр робочих органів, мм:		
	- живильних валків	не більше 100	76
	- першого барабану	490±10	500
	- другого барабану	490±10	500
4	Частота обертання, об/хв:		
	- живильних валків	15,3-19,1	16,5
	- першого барабану	450±10	460
	- другого барабану	500±10	520
5	Габарити, мм	1500x1100x1300	1900x1500x1150
6	Маса, кг	не більше 500	450
7	Питома матеріаломісткість,		
8	кг·год/кг	2,5-3,33	1,79
9	Питома енергоємність,		
	кВт·год/кг	0,011-0,015	0,0087
	Ступінь видалення бруду, %:		
	- вовна тонка	не менше 40	41,76
	- вовна груба	не менше 40	41,52

**Висновки.** 1. Обґрунтовано та розроблено технологічну схему удосконаленої малогабаритної тріпальної машини, від якої можна очікувати підвищення якості очищення забрудненої овечої вовни до норм технологічних вимог при зменшенні питомих показників матеріаломісткості й енергоємності її роботи.

2. Створений експериментальний зразок малогабаритної тріпальної машини МТ-001А -12 є працездатним виробом, має досить просту конструкцію й забезпечує інтенсивне поетапне очищення забрудненої овечої вовни в межах норм технологічних вимог без руйнування цілісності її структури в процесі тріпання.

3. Результати попередніх випробувань дають підставу стверджувати, що створений експериментальний зразок тріпальної машини є придатним для подальших досліджень.

### Список використаної літератури

1. Тимошенко Н. К. Новые - старые проблемы промывки овечьей шерсти / Н. К.Тимошенко, Н. В.Рогачев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2004. – № 2. – С. 18-20.

2. Костров С. Ф. Производство, первичная обработка и реализация шерсти в России / С. Ф. Костров, Л. И. Захаров //Овцы, козы, шерстяное дело. – 2000. – № 2. – С. 1-6.

3. Рогачев Н. В. Шерсть – первичная обработка и рынок / Н. В. Рогачев, Л. Г. Васильева, Н. К. Тимошенко и др. под ред. Н. К. Тимошенко. – М. : ВНИИ мясн. пром. РАСХН, 2000. – С. 14-111.

4. Дубинин А. Н. Малогабаритная моечно-сушильная линия для производства мытой шерсти / А. Н. Дубинин, Ю. В. Логинов, А. И. Нестерова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2002. – № 1. – С. 54-55.

5. Туринський В. М. Обґрунтування і розробка системи технологічних рішень та способів виробництва продукції вівчарства: дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.04 / Туринський Василь Михайлович. – Асканія-Нова, 2005. – 416 с.

6. 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.

7. Комплексы по переработке шерсти [Электронный ресурс] / Конструкторское бюро «Paxtagin KB» ОАО // Официальный сайт: [www.paxtagin-kb.gl.uz](http://www.paxtagin-kb.gl.uz)

8. Комплект малогабаритного оборудования для выпуска пряжи / АО «Костромское СКБТМ». – Кострома, 1993. – 9 с.

9. Машина разрыхлительная РО-400 / Открытое акционерное общество «Костромское специализированное конструкторское бюро текстильных машин» // Официальный сайт ОАО «Костромское СКБ ТМ» <http://skbtm.net.ru>

/ Режим доступа: <http://www.skbtm.ru/mo.html#po400> – Название с экрана.

10. Виготовити дослідний зразок лінії первинної обробки вовни та виділення жиру і провести випробування: Звіт про НДР (заключний). Ін-т мех. тваринництва УААН; № ДР0197U001015; Інв. № 0201U005772.– Запоріжжя, 2001.– С. 9–17.

11. Розробити ресурсощадні технології скорочення втрат продукції вівчарства в процесах її виробництва і перероблення: Звіт про НДР (заключний). Ін-т мех. тв.-ва УААН; № ДР0109U008889; Інв. № 0210U007168.– Запоріжжя, 2009.– С. 9–16.

12. Шевченко І. А. Аналіз конструкцій тріпальних машин для оброблення забрудненої вовни / І. А. Шевченко, В. В. Лиходід, В. В. Полюсов // Механізація, екологізація та конвертація біосировини в тваринництві: зб. наук. праць / Ін-т мех. тваринництва НААН. – Запоріжжя, 2012. – Вип. 2 (10). – С. 116-131. – ISSN 2075-1591.

13. Протокол державних приймальних випробувань №3-49-99 (1220199). Тріпальна машина для вовни 2БТМ-470. Південно-Українська державна зональна машиновипробувна станція. – Херсон. – 1999.– 20 с.

14. Пат. 33942А Україна, МПК (2001) D01B3/00. Рихлильно-тріпальна машина / Ренсевич О. О., Туринський В. М., Горлова О. Д., Лиходід В. В., Ренсевич Є. О.; заявник і патентовласник Ін-т мех. тв.-ва УААН. – № u99042483; заявл.30.04.1999; опубл.15.02.2001, Бюл. № 1, 2001.

15. Пат. 67982 Україна, МПК (2012) D01B3/00. Розпушувально-тріпальна машина / Шевченко І. А., Лиходід В. В., Полюсов В. В.; заявник і патентовласник Ін-т мех. тв.-ва НААН. – № u2011 10172; заявл.18.08.2011; опубл.12.03.2012, Бюл. № 5, 2012.