

УДК 677.051.3:677.31

В. В. Лиходід, канд. техн. наук

*Хортицька національна навчально-реабілітаційна академія, м. Запоріжжя, Україна,
E-mail: lihoded.v@gmail.com*

Аналіз конструкцій вовномийних агрегатів і машин для рідинної обробки вовни

Виконано огляд конструкцій та аналіз особливостей роботи існуючих вовномийних агрегатів і машин для рідинної обробки вовни. За результатами аналізу розроблено конструктивно-технологічну схему й створено експериментальний зразок малогабаритної мийно-віджимної машини для рідинної обробки вовни в умовах сільськогосподарських формувань. Стверджується, що запропонована конструкція машини має покращені технічні дані, порівняно з аналогами, й забезпечує високу якість рідинної обробки вовни в межах норм технологічних вимог.

вівчарство, механізація, вовна, рідинна обробка, агрегати, машини, конструкція, аналіз

В. В. Лиходед, канд. техн. наук

Хортицкая национальная учебно-реабилитационная академия, г. Запорожье, Украина

Анализ конструкций шерстомойных агрегатов и машин для жидкостной обработки шерсти

Выполнен обзор конструкций и анализ особенностей работы существующих шерстомойных агрегатов и машин для жидкой обработки шерсти. По результатам анализа разработано конструктивно-технологическую схему и создано экспериментальный образец моюще-отжимной машины для жидкостной обработки шерсти в условиях сельскохозяйственных формирований. Утверждается, что предлагаемая конструкция машины имеет улучшенные технические данные, по сравнению с аналогами, и обеспечивает высокое качество жидкостной обработки шерсти в пределах норм технологических требований.

овцеводство, механизация, шерсть, жидкостная обработка, агрегаты, машины, конструкция, анализ

Постановка проблеми. Існуючі в даний час конструкції вовномийних агрегатів і машин не в повній мірі відповідають вимогам стосовно свого функціонального призначення, а саме: не забезпечують необхідну якість промивання вовни при високих питомих показниках енергоємності та матеріаломісткості робочого процесу за базовими технологіями; потребують значних затрат води (100-120 л/кг) й миючих засобів (20-40 г/л) на промивання 1 кг вовни [1].

З огляду на це, дослідження, які спрямовані на пошук шляхів підвищення якості й ефективності рідинної обробки вовни на основі потенційно перспективних вовномийних машин з активною механічною дією робочого органу на вологонасичену вовну, мають народногосподарське значення і є актуальними.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз останніх публікацій С.Ф. Кострова, Л.І. Захарова (2000), М.В. Горбачової, М.П. Підлесних і Ю.В. Логінова (2000), К.Є. Розумєєва (2003), М.К. Тимошенко і М.В. Рогачова (2004), В.М. Туринського (2005), О.М. Дубініна і А.І. Нестерової (2007), В.О. Сухарльова (2008) щодо первинної обробки вовни за різними технологіями вказують саме на необхідність проведення подальших досліджень в напрямку підвищення якості рідинної обробки

вовни, а саме, якості виконання ряду технологічних процесів: замочування, промивання, полоскання та віджимання вовни. Зокрема, як стверджує більшість дослідників, вирішення цієї проблеми можливе за умови організації більш інтенсивної механічної дії на забруднену вовну в процесі її рідинної обробки [2-4].

Постановка завдання. Розроблення малозатратних технологічних процесів рідинної обробки вовни та створення малогабаритної мийно-віджимної машини з більш інтенсивною механічною дією робочого органу на вологонасичену вовну в процесі її рідинної обробки з урахуванням вимог галузі вівчарства щодо створення й виробництва компактних та багатофункціональних машин з покращеними характеристиками, які б забезпечували високу якість та надійність в роботі.

Виклад основного матеріалу. Одним із перспективних напрямів первинної обробки вовни, як зазначає М.К. Тимошенко (2007), є спосіб її промивання й отримання екологічно чистої товарної продукції у вигляді сухої митої вовни [5].

Цей спосіб покладено в основу базових технологій первинної обробки вовни (рис. 1), які реалізуються Харківською та Чернігівською фабриками (ПОВ) при обробленні тонкої й напівтонкої (рис. 1а) та напівгрубої й грубої (рис. 1б) вовни.

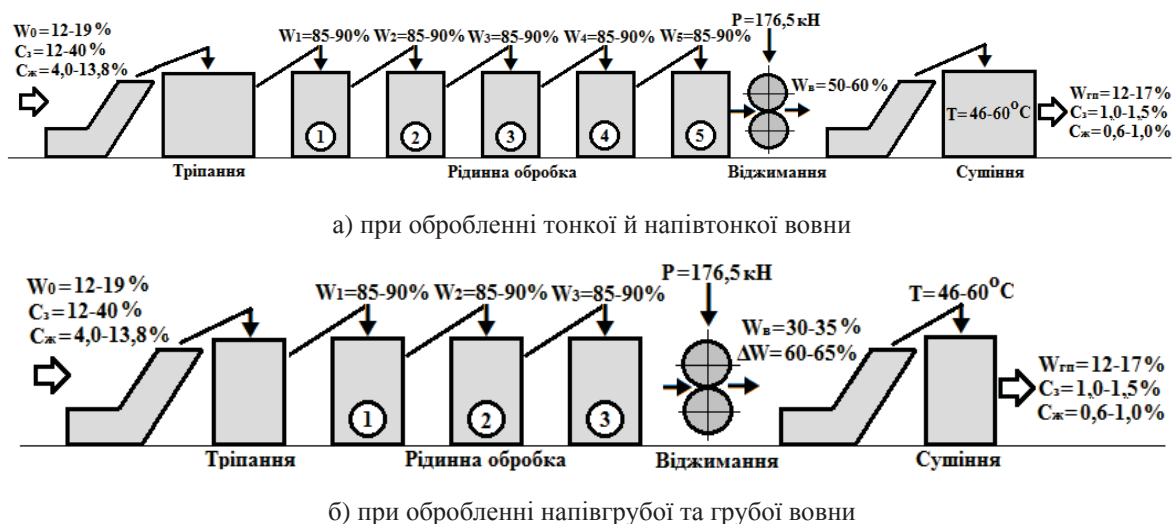


Рисунок 1 – Базові технології первинної обробки вовни на Харківській та Чернігівській фабриках ПОВ

Для реалізації базових технологій первинної обробки вовни та переробки її у вовняні вироби до сьогодення випускалися відповідні серійні машини і обладнання, які представляють собою великогабаритні технічні засоби (агрегати) і технологічні лінії. Такими були вимоги соціалістичного великотоварного промислового виробництва.

Так, для промивання вовни на фабриках первинної обробки вовни використовуються різноманітні вовномийні агрегати як вітчизняних заводів, так і зарубіжних фірм: Івтекмаш (СРСР), МП-5Ш (Росія), «Шерпантьє» (Бельгія), «Петрі Макнот» (Англія), «Тексіма» (Германія), BS-2А (Польща) та ін. (табл. 1).

Принциповий склад вовномийних агрегатів і технологічний процес промивання вовни – однакові для всіх агрегатів. Але в їх конструкціях є відмінні особливості, які суттєво впливають на якість промивання вовни. Особливо суттєва різниця в конструкціях вовномийних машин, до складу яких входить від 3 до 6 барок. Для миття тонкої й напівтонкої вовни до складу вовномийного агрегату включають не менше 5 барок, а напівгрубої та грубої – 3-4. Для переміщення вовни по ходу технологічного процесу й перевантаження вологонасиченої вовни з однієї барки в іншу останні

забезпечені грабельними та барабанными механізмами. Віджимається вовна в основному після завершення рідинної обробки віджимними валами із зусиллям стискання в 176,5 кН. Сушиться віджата вовна в спеціальних «сушарках» при температурі 45-60 °С. З відпрацьованого брудного розчину відбирається цінна сировина для парфумерії – ланолін жиропоту овець [6].

До недоліків цих вовномийних агрегатів слід віднести наступне: великі габарити, обмежені функціональні можливості, низька якість промивання вовни через її пасивне переміщення у ваннах-барках грабельними робочими органами крізь зустрічний потік миючого розчину; висока питома матеріаломісткість й енергоємність робочого процесу.

Таблиця 1 – Техніко-технологічні характеристики вовномийних агрегатів

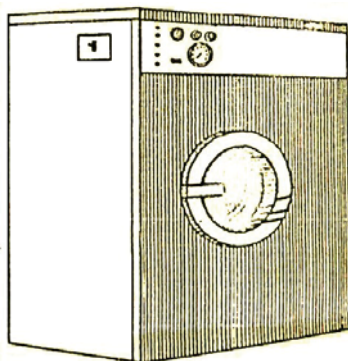
Показник	Вовномийні агрегати				
	МП-5Ш (Росія)	«Шарпантьє» (Бельгія)	«Петрі Макнот» (Англія)	«Тексіма» (Германія)	BS-2A (Польща)
Продуктивність, кг/год:					
- тонкої, напівтонкої	400-500	400	500-550	400	350-400
- грубої, напівгрубої	600-700	600	600-650	600	500-600
Потужність, кВт	38,8	41,7	30,5	30,3	121,7
Ширина барки, мм	1800	1700	1880	1800	1800
Довжина барки, мм:					
- першої	6630	8740	9150	-	6640
- другої	6630	8740	7320	-	6640
- третьої	5530	6540	6400	-	4840
- четвертої	4610	4440	5490	-	4840
- п'ятої	4610	440	5490	-	4840
Місткість барки, м ³ :					
- першої	8,0	13,7	13,7	9,1	8,5
- другої	8,0	13,7	10,7	8,0	8,5
- третьої	6,8	8,7	9,7	6,8	7,8
- четвертої	5,0	7,0	8,7	4,9	6,0
- п'ятої	5,0	7,0	8,7	4,3	6,0
Тиск на віджимні вали, кН	176,5	176,5	176,5	176,5	176,5

Зважаючи на ситуацію, яка сьогодні змінилася на протилежне, ряд авторів [5,7,8] вважає, що одним із шляхів виходу галузі з економічної кризи є розроблення альтернативних механізованих ресурсозберігаючих технологій первинної обробки вовни безпосередньо на місцях її виробництва, а саме в умовах сільськогосподарських підприємств. Але технічні засоби для їх реалізації на сьогодні в Україні відсутні.

Першою спробою первинної обробки вовни на місцях її виробництва було розроблення технології й створення АТ «Костромське СК БТМ», Кострома (Росія) комплексу малогабаритного обладнання для випуску пряжі [9]. Однією із основних машин цього комплексу є апарат для промивання вовни СМ-16Ш (рис. 2), який призначений для промивання й віджимання вовни шляхом її центрифугування.

Означений апарат представляє собою роторний робочий орган з обертовим перфорованим барабаном й торцевим завантаженням вовни, який активно впливає на завантажену в робочу камеру вовну.

Використання в комплекті машин для випуску пряжі вказаної конструкції активного робочого органу забезпечує багатофункціональність машини за рахунок виконання двох технологічних процесів: промивання та віджимання вовни центрифугуванням, високу надійність в роботі та універсальність щодо оброблюваної сировини.



Технічні дані:

Разове завантаження, кг/цикл	18-20
Робочий об'єм бака, м ³ :	
- підготовчого	0,3
- промивального	0,18
Встановлена потужність, кВт	2,4
Маса, кг	570
Робоча температура, °С	65
Витрати води на 1 цикл, л	900
Тривалість робочого циклу, хв.	35-40
Займана робоча площа, м ²	3,57

Рисунок 2 – Апарат для промивання вовни СМ-16Ш

Однак, наряду із вказаними перевагами, конструкція апарату має свої суттєві недоліки, зокрема: низьку якість промивання вовни; скручування вовни при її центрифугуванні; значні витрати води (до 900 л/цикл) й миючих засобів (20-30 г/л) на промивання 1кг вовни; високу питому матеріаломісткість та енергоємність процесу рідинної обробки вовни.

Черговим кроком зі створення малогабаритних технічних засобів для первинної обробки вовни на місцях її виробництва було розроблення ІТСП «Асканія-Нова» НААН, пгт Асканія-Нова спільно з ІМТ НААН, м. Запоріжжя вдосконаленої технології [10] й створення для її реалізації комплекту малогабаритного обладнання [11] у вигляді експериментальної лінії (рис.3).



Рисунок 3 – Експериментальна лінія ІТСП «Асканія-Нова» НААН для первинної обробки вовни

Однією із основних машин цього комплекту є касетна мийна машина КММ-4 (рис. 4), яка призначена для миття завантаженої в касети вовни водяними струменями миючого розчину під високим тиском і яка представляє собою чотирьохкасетний робочий орган з нерухомою перфорованою мундштуковою насадкою всередині кожної касети. В цьому робочому органі миючий розчин подається під високим тиском через отвори мундштукових насадок від центру до периферії касет і забезпечує активну пронизуючу дію на завантаженої в касети вовну.

Проте і ця конструкція має як свої переваги: компактність; простоту конструкції

та високу надійність в роботі; універсальність щодо оброблюваної сировини, так і певні недоліки: обмежені функціональні можливості машини за рахунок виконання робочим органом лише одного технологічного процесу: промивання вовни; низьку якість промивання вовни; значні витрати води (500-750 л/цикл) на промивання 1кг вовни; значну тривалість робочого процесу та великі затрати праці на його реалізацію.



Технічні дані:

Разове завантаження, кг/цикл	3,0-3,5
Об'єм робочої камери, м ³	0,45
Робочий об'єм касети, м ³	0,05
Встановлена потужність, кВт	7,5
Маса, кг	150
Робоча температура, °С	60-65
Витрати води на 1 цикл, л	500-750
Тривалість робочого циклу, хв.	10-15
Займана робоча площа, м ²	0,65

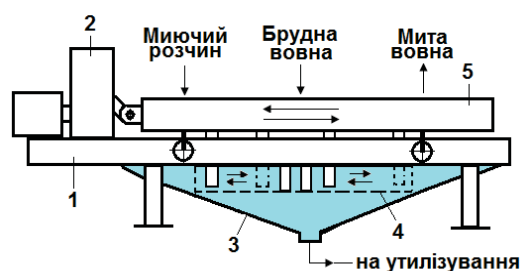
Рисунок 4 – Касетна мийна машина КММ-4

Наступним кроком створення малогабаритних технічних засобів для первинної обробки вовни на місцях її виробництва було розроблення ІМТ НААН, м. Запоріжжя механізованої ресурсозберігаючої технології первинної обробки вовни [12] та створення для її реалізації комплекту малогабаритного обладнання [13,14] у вигляді технологічного модуля ТМ ПОВ -8,0 (рис. 5), основою якого є мийно-віджимна машина циклічної дії.



Рисунок 5 – Технологічний модуль ТМ ПОВ-8,0 для первинної обробки вовни

Враховуючи, що галузь вівчарства сьогодні потребує розроблення малозатратних технологічних процесів обробки вовни та створення й виробництва компактних та багатофункціональних машин з покращеними характеристиками, які б забезпечували високу якість та надійність в роботі, автором на основі аналізу відомих конструкцій вовномийних агрегатів і машин [8-11] та результатів попередніх досліджень [15] розроблено конструктивно-технологічну схему (рис. 6а) та створено експериментальний зразок малогабаритної мийно-віджимної машини МВМ-0,24 з активним робочим органом (рис. 6б), яка позбавлена вказаних раніше недоліків і за результатами попередніх випробувань [16] показує покращені технічні характеристики порівняно з аналогами (табл. 2).



а) конструктивно-технологічна схема



б) загальний вигляд

1 – рама; 2 – привод; 3 – промивальна ємкість; 4 – робоча камера;
5 – мийно-віджимний механізм

Рисунок 6 – Мийно-віджимна машина МВМ-0,24 для рідинної обробки вовни

Таблиця 2 – Порівняльний аналіз малогабаритних вовномийних машин

Показник	Вовномийні машини		
	запропонована мийно-віджимна машина МВМ-0,24	аналоги	
		КММ-4 (Україна)	СМ-16Ш (Росія)
Продуктивність, кг/год. (по митій вовні)	40-55	15-20	25-30
Потужність, кВт	2,2	7,5	2,4
Обслуговуючий персонал, чол.	1	1	1
Габарити, мм:			
- довжина	2920	750	1850
- ширина	900	750	1250
- висота	1180	850	1650
Маса, кг	720	150	570
Витрати води на 1 кг митої вовни, кг	25-30	60-80	40-50
Питома енергоємність, кВт·год/кг	0,04-0,055	0,375-0,5	0,08-0,096
Питома матеріаломісткість, кг·год/кг	13,1-18,0	7,5-10,0	19,0-22,8

Аналізуючи техніко-технологічні дані відомих малогабаритних вовномийних машин (табл. 2) при реалізації технологій розробників можна стверджувати, що запропонована конструкція малогабаритної мийно-віджимної машини має ряд суттєвих переваг: вона універсальна щодо оброблюваної сировини; має багатофункціональний активний рухомий робочий орган у вигляді мийно-віджимного механізму з двома перфорованими клапанами, які здійснюють направлений зворотно-поступальний рух у горизонтальній площині на завантажену в секції перфорованої робочої камери й занурену в миючий розчин вовну, який при середній тривалості робочих циклів від 5 до 7 хв. й низьких показниках питомої енергоємності (0,04-0,055 кВт·год/кг) та матеріаломісткості (13,1-18,0 кг·год/кг) робочого процесу та незначних витратах води (25-30 л/кг) та миючих засобів (0,4-0,6 г/л) на промивання 1кг вовни забезпечує високу якість виконання ряду технологічних процесів: миття, полоскання та віджимання вовни за рахунок більш інтенсивної механічної дії на вологонасичену вовну в процесі її рідинної обробки.

Створений експериментальний зразок малогабаритної мийно-віджимної машини має покращені технічні дані, які забезпечують високу якість рідинної обробки вовни в межах норм технологічних вимог, високу надійність в роботі і, до того ж, має суттєві переваги: простоту конструкції та універсальність, компактність та

багатофункціональність.

Висновки:

1 Виконано огляд конструкцій та аналіз особливостей роботи відомих малогабаритних вовномийних машин.

2 На основі аналізу встановлено, що основним чинником, обмежуючим ефективність роботи вовномийних машин у складі ліній первинної обробки вовни, є низька якість промивання вовни через недостатньо інтенсивну механічну дію робочого органу на вологонасичену вовну в процесі її рідинної обробки.

3 За результатами порівняльного аналізу розроблено конструктивно - технологічну схему та створено експериментальний зразок малогабаритної мийно-віджимної машини, яка порівняно з аналогами має покращені технічні дані й забезпечує високу якість рідинної обробки вовни в межах норм технологічних вимог.

4 Подальші дослідження будуть зосереджені на практичному втіленні отриманих результатів у виробництво.

Список літератури

1. Тимошенко, Н. К. Новые - старые проблемы промывки овечьей шерсти [Текст] / Н. К. Тимошенко, Н. В. Рогачев // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2004. – № 2. – С. 18-20.
2. Иванов, М. Ф. Классификация шерсти в зависимости от способа мойки. Овцеводство [Текст] / М. Ф. Иванов // Сельхозиздат, 1935. – 385 с.
3. Канарский, Н. Я. Учение о шерсти и ее первичной обработке [Текст] / Н. Я. Канарский, Я. Я. Липенков, В. А. Горбовцев. Гизлегпром, 1939. – 356 с.
4. Дубинин, А. Н. Малогабаритная моечно-сушильная линия для производства мытой шерсти [Текст] / А. Н. Дубинин, Ю. В. Логинов, А. И. Нестерова // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2002. – № 1. – С. 54-55.
5. Тимошенко, Н. К. Состояние и перспективы развития первичной обработки шерсти [Текст] / Н. К. Тимошенко // Овцы, козы, шерстяное дело. – 2007. – № 4. – С. 46-50.
6. Марков, В. В. Первичная обработка лубяных волокон [Текст] / В. В. Марков, Н. Н. Сулов, В. М. Картовенко. – М.: Ростехиздат, 1961. – 360 с.
7. Наумов, О. Б. Організація виробництва та первинної обробки вовни у місцях сировинної бази [Текст]: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 08.06 01 / О. Б. Наумов. – К.: НАУ, 2000. – 22 с.
8. Туринський, В. М. Обґрунтування і розробка системи технологічних рішень та способів виробництва продукції вівчарства [Текст] : дис. ... доктора с.-г. наук: 06.02.04 / Туринський Василь Михайлович. – Асканія-Нова, 2005. – 416 с.
9. Комплект малогабаритного обладнання для випуску пряжі [Текст] / АО «Костромское СКБТМ». – Кострома, 1993. – 9 с
10. Ванькевич, В. В. Нова ресурсозберігаюча технологія первинної обробки вовни [Електронний ресурс]: Міністерство аграрної політики України / В. В. Ванькевич, О. Д. Горлова, В. С. Пличко, Ю. Ф. Свергун, В. М. Туринський, О. Д. Черепов // Урядовий портал. – 2005. – Режим доступу: <http://www.minagro.gov.ua/page/8?2224>. – Назва з екрана.
11. Розробити ресурсощадні технології скорочення втрат продукції вівчарства в процесах її виробництва і переробки: Звіт про НДР (заключний)/ Ін-т тв-ва «Асканія-Нова» НААН; № ДР 0106U005674; Інв. № 0211U006045. – Асканія-Нова, 2010. – С. 130-145.
12. Пат. 55426 Україна, МПК (2009) D01B3/00. Спосіб первинного оброблення вовни/ Шевченко І. А., Лиходід В. В., Сухарльов В. О.; заявник і патенто-власник Ін-т мех. тв.-ва УААН. – u2010 07775; заявл. 21.06.2010; опубл. 10.12.2010, Бюл. №23.
13. Пат. 36408 Україна, МПК (2006) D01B3/00. Технологічний модуль первинного оброблення вовни / Лиходід В. В., Забудченко В. М.; заявник і патенто-власник Ін-т мех. тв.-ва УААН. – u2008 06340; заявл. 13.05.2008; опубл. 27.10.2008, Бюл. № 20.
14. Лиходід, В. В. Технологічний модуль для первинного оброблення вовни ТМ ПОВ-8,0 в умовах господарств [Текст] / В. В. Лиходід, В. М. Забудченко, І. С. Цис // Вісник Дніпропетровського державного аграрного університету «Сучасні проблеми землеробської механіки». – Спец. вип. № 2. – Дніпропетровськ: ДДАУ, 2009. – С. 157-161.
15. Виготовити дослідний зразок лінії первинної обробки вовни та виділення жиру і провести випробування: Звіт про НДР (заключний). Ін-т мех. тв.-ва УААН; № ДР0197U001015; Інв. № 0201U005772.– Запоріжжя, 2001. – С. 9–17.

16. Розробити ресурсоощадні технології скорочення втрат продукції вівчарства в процесах її виробництва і перероблення: Звіт про НДР (заклучний). Ін-т мех. тв.-ва УААН; № ДР 0109U008889; Інв. № 0210U007168.– Запоріжжя, 2009. – С. 9–16.

Viktor Lykhodid, PhD tech. sci.

Khortytsia National Academy of Education and Rehabilitation, Zaporizhzhia, Ukraine

Analysis of Design of Wool Washing Units and Wool liquid Processing Machines

Improvement of quality of wool washing through the development and construction of a small-size washing and squeezing machine with an intensive mechanical action of a working element towards the moisture-saturated wool in the process of its liquid processing.

The article offers a description of design and operating features of renowned wool washing units and small-size wool liquid processing machines. On the basis of the analysis it is found that the key factor constraining an operational efficiency of wool washing units and machines is a low quality of washing caused by poor intensity of a mechanical action of a working element towards the moisture-saturated wool in the process of its liquid processing. Following the results of a comparative analysis a design and process scheme is developed and a developmental prototype of a small-size washing and squeezing machine for a liquid processing of wool in conditions of agricultural formations is constructed.

The proposed design of a small-size washing and squeezing machine is stated to have a range of essential advantages when compared to its counterparts: it is universal as for the processable raw material; it has a multifunctional working element, which ensures a high quality of a range of processes, such as washing, rinsing and squeezing of wool due to a more intensive mechanical action towards a moisture-saturated wool in the process of its liquid processing.

sheep breeding, mechanization, wool, liquid processing, units, machines, design, analysis

Одержано 04.11.17

УДК 631.3(075.8)

М.І. Черновол, проф., д-р техн. наук, чл.-кор. НААН України, М.О. Свірень, проф., д-р техн. наук

Центральноукраїнський національний технічний університет, м. Кропивницький, Україна

В.В. Адамчук, проф., д-р техн. наук, академік НААН України

ННЦ “Інститут механізації та електрифікації сільського господарства” НААН України, смт Глеваха, Київська обл., Україна

В.М. Булгаков, проф., д-р техн. наук, академік НААН України

*Національний університет біоресурсів і природокористування України, м.Київ, Україна
E-mail: vbulgakov@meta.ua*

Наукові та освітні проблеми сучасної агроінженерії

Розвиток аграрно-промислового комплексу держави вимагає забезпечення високого рівня освіти, організації виробництва, його гнучкого управління, дисципліни та відповідальності. У статті критично проаналізовано сучасний стан підготовки в Україні агроінженерних кадрів, наукових кадрів вищої кваліфікації, в цілому агроінженерної науки та сучасного сільськогосподарського машинобудування. Окреслено перспективи виходу з кризи у напрямках підготовки кадрів, проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень сучасного рівня, проектних і конструкторських розробок зі створення сільськогосподарської техніки, яка б відповідала кращим світовим аналогам.

агроінженерія, кадри, кваліфікація, вища освіта, машинобудування

© М.І. Черновол, М.О. Свірень, В.В. Адамчук, В.М. Булгаков, 2017