УДК 635.1/.7:631.53.027

Сидоренко В., зав. лабораторії, **Макаренко І.,** провідний інженер (Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого), **Панченко А.,** (ПрАТ «Каховський Експериментальний Механічний Завод»), **Ревтьо О.,** канд. с.-г. наук, асистент кафедри механізації та БЖД (ДВНЗ Херсонський державний аграрний університет)

Результати досліджень обладнання для післязбиральної обробки овочевої продукції

Випробування бункера приймального V-AD.10 проводились на операції накопичення картоплі після механізованого збирання та подальшої її подачі на технологічну лінію. Показники якості виконання технологічного процесу визначались у оптимальному режимі роботи в межах діапазону, передбаченого ТУ.

Так, для продуктивності 4,3 т/год., бункер забезпечував оптимальну подачу вороху на лінію для подальшого його доопрацювання. Пошкодження стандартної картоплі на виході із бункера склало 0,6% (за ТУ не більше 1,0 %). При цьому характер пошкодження був незначний. Втрати за машиною були відсутні, повнота вивантаження із бункера склала 100% [3].

Показники технічної характеристики бункера, які були визначені під час проведення дослідження, наведені в таблиці 1.

Транспортер стрічковий інспекційний V-CB4/06 (рис. 4) (далі – транспортер) призначений для огляду вороху плодоовочевих культур та ручного вилучення з нього домішок і некондиційних плодів.

Рис. 4 – **Загальний вигляд транспортера стрічкового інспекційного V-CB4/06**

Транспортер застосовується в комплексах з виробництва плодоовочевих консервів або самостійно на сільськогосподарських підприємствах.

Транспортер має модифікації стосовно від ширини та довжини транспортерного полотна. Залежно від потреб господарства та умов експлуатації транспортер може бути виконаний у будь-якій конфігурації з різним типом транспортерного полотна та з різною продуктивністю роботи.

Транспортер V-CB4/06 (рис. 5) являє собою стаціонарну машину безперервної дії з живленням електро-

** Продовження статті. Початок див. у № 6, 2015 р.*

© Сидоренко В., Макаренко І., Панченко А., Ревтьо О., 2015

Таблиця 1

Технічна характеристика бункера приймального з вивантажувальним транспортером V-AD.10

Найменування	Значення показника
Тип машини	стаціонарна
Привод транспортерів	електричний
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	8500
- ширина	3250
- висота	3330
Маса машини, кг	1800
Пошкодження стандартної продукції, %	0,6
Втрати продукції, %	0
Повнота вивантаження з бункера, %	100
Продуктивність, т за годину основного часу	4,3
Питомі енерговитрати, кВт-год./т	0,27
Коефіцієнт надійності технологічного процесу	1,0
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,96
Коефіцієнт готовності за оперативним часом	1,0
Коефіцієнт технічного використання	0,98
Затрати праці, люд.-год./т	0,24
Прямі експлуатаційні витрати, грн./т	32,69

Рис. 5 – **Конструкційна схема транспортера стрічкового інспекційного V-CB4/06**
1 – транспортерне полотно; **2** – ведучий барабан; **3** – мотор-редуктор; **4** – вузол натяжки; **5** – ведений барабан; **6** – регульовані опори

двигуна приводу від електромережі напругою 380 В і складається з рами, транспортерного полотна, веденого та ведучого барабанів, ділильника, мотор-редуктора та електричної системи. Транспортер поділяється на три умовні зони – приймальну, інспекційну та вивантажувальну.

Під час випробувань транспортер працював у складі лінії, призначеної для миття та сортування коренеплодів та картоплі.

Технологічний процес здійснюється таким чином: перед початком роботи за допомогою приладів шафи управління транспортер приводиться у робочий режим – вмикається транспортерне полотно інспекційного стола.

Рис. 6 – **Інспектування вороху картоплі**

Відмитий продукт з мийної машини надходить до приймальної зони інспекційного транспортера, де за рахунок безперервного обертання транспортерного полотна прямує до вивантажувальної зони. Під час транспортування продукту до вивантажувальної зони він проходить через інспекційну зону, де за допомогою сортувальників відокремлюється стандартна продукція від продукції, яка не підлягає реалізації (рис. 6).

Далі, відсортований продукт надходить до вивантажувальної зони, де за допомогою дільника ділиться на два потоки і вивантажується у тару.

Лабораторні випробування показали, що за продуктивності 2,85 т/год. транспортер забезпечує достатньо чітке відокремлення некондиційного продукту від вороху стандартного.

Слід відзначити, що у вихід «стандартна продукція» потрапило нестандартної 0,73%, а у вихід “відходи” – жодної стандартної картоплини.

Втрати стандартної продукції склали 0,4%, які слід розглядати як втрати, пов’язані з людським фактором і які підлягають поверненню [4].

Показники технічної характеристики інспекційного транспортера, які були визначені під час проведення дослідження, наведені в таблиці 2.

Таблиця 2

Технічна характеристика бункера приймального з вивантажувальним транспортером V-AD.10

Найменування	Значення показника
Тип машини	стаціонарна
Привод транспортерів	електричний
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	4390
- ширина	1180
- висота	1360
Маса машини, кг	230
Загальні втрати стандартної продукції, %	0,4
у т.ч. такі, які можна повернути	0,4
Пошкодження продукції, %	0
Продуктивність, т за годину основного часу	2,85
Питомі енерговитрати, кВт-год./т	0,20
Коефіцієнт надійності технологічного процесу	1,0
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,96
Коефіцієнт готовності за оперативним часом	1,0
Коефіцієнт технічного використання	0,98
Затрати праці, люд-год./т	1,45
Прямі експлуатаційні витрати, грн./т	18,18

Машина калібрувальна роликового типу V-DF524.4 (рис. 7) (далі – машина) призначена для автоматичного сортування овочевої продукції за фракціями залеж-

Рис.7 – **Загальний вигляд машини калібрувальної роликового типу V-DF524.4**

но від розмірів.

Машина застосовується в комплексах з виробництва плодоовочевих консервів і забезпечує калібрування вороху овочевої продукції від двох до чотирьох фракцій. Необхідність калібрування викликана тим, що однорідні за розмірами овочі легше упаковувати і зберігати. Калібрування дозволяє розсортувати овочі на групи, близькі за харчовою цінністю та здатністю до тривалого зберігання.

Машина V-DF524.4 випускається у декількох модифікаціях, які залежно від комплектації можуть постачатись з транспортерами або з жолобами для відводу відкаліброваного продукту.

Машини аналогічного типу виробляються фірмами «Allround Vegetable Processing» (Голандія) та «Skals» (Данія).

Машина калібрувальна V-DF524.4 (рис. 8) являє собою стаціонарну машину з живленням від електромережі напругою 380 В і складається з рами, роликового транспортера, чотирьох відвідних транспортерів, обертової щітки, мотор-редукторів та електричної системи.

Під час випробувань машина працювала у складі лінії, призначеної для сортування овочів.

Технологічний процес здійснюється таким чином: перед початком роботи встановлюються чотири необхідні розміри фракцій продукту на виході з машини. Ця операція здійснюється ручками регулювальних механізмів роликового транспортера, за допомогою яких встановлюється необхідна відстань між роликами.

Після встановлення розміру фракцій за допомогою приладів шафи управління машина приводиться у робочий режим – вмикаються роликовий та відвідні транспортери.

Ворох продукту подається на роликовий транспортер, де, по мірі його просування по транспортеру (рис. 9) і за рахунок поступового збільшення відстані між роликами, провалюється через утворений отвір на відповідний відвідний транспортер. Момент провалювання здійснюється у разі збігу діаметра продукту з розміром отвору між роликами.

Рис. 9 – **Просування картоплі вздовж роликового транспортера (процес калібрування)**

Далі відсортований на фракції продукт падає на відповідний транспортер і транспортується у накопичувальну тару.

Заміна заповненої тари на порожню здійснюється за допомогою вилкового навантажувача.

Показники якості виконання технологічного процесу визначались на операції калібрування картоплі в оптимальному режимі роботи, в межах діапазону, передбаченого ТУ.

Так, за продуктивності 3,98 т/год. розподіл бульб картоплі за виходом склав від 11,6% до 42,2% залежно від діаметру картоплин. Слід відзначити, що точність калібрування була отримана досить висока і склала, залежно від виходу, 92,0-96,7%, що відповідає вимогам ТУ. Пошкодження стандартної картоплі на виході з машини склали в межах 3,8-4,7% і носили характер потертостей поверхонь бульб, що в повній мірі відповідало вимогам ТУ (не більше 5%). Значні механічні пошкодження були відсутні. Практично весь вільний ґрунт знайшов своє місце у виході "відходи" і тільки незначна його частина потрапила у вихід з дрібною фракцією у вигляді часток розміром більше 25 мм.

У цілому точність калібрування склала 94,1%, що є добрим показником для даного типу машин [5].

Показники технічної характеристики калібрувальної машини, які були визначені під час проведення дослідження, наведені в таблиці 3.

Таблиця 3

Технічна характеристика машини калібрувальної роликового типу V-DF524.4

Найменування	Значення показника
Тип машини	стаціонарна
Привод транспортерів	електричний
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	5450
- ширина	4020
- висота	2170
Маса машини, кг	4500
Вміст клубнів, що потрапили за призначенням, %:	
- крупна фракція	92,0-93,7
- дрібна фракція	96,7
Пошкодження стандартної картоплі на виході із машини, %	3,8-4,7
Втрати бульб в процесі роботи, %	0
Продуктивність, т за годину основного часу	3,98
Питомі енерговитрати, кВт-год./т	1,75
Коефіцієнт надійності технологічного процесу	1,0
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,96
Коефіцієнт готовності за оперативним часом	1,0
Коефіцієнт технічного використання	0,98
Затрати праці, люд-год./т	0,52
Прямі експлуатаційні витрати, грн./т	67,58

Машина мийна барботажного типу з поздовжнім транспортером V-BM422 (рис. 10) (далі – машина мийна V-BM422) призначена для інтенсивного відмочування й миття картоплі та коренеплодів, а також інших овочів та фруктів.

Рис. 10 – **Загальний вигляд машини мийної V-BM422**

Машина застосовується в комплексах з виробництва плодоовочевих консервів або самостійно на сільськогосподарських підприємствах.

Машина мийна V-ВМ422 випускається у двох модифікаціях, які залежно від комплектації можуть постачатись з транспортером для відводу ґрунту або без нього. Машини аналогічного типу поставляються фірмою «Дукат» і виробляються в Данії.

Машина мийна V-ВМ422 (рис. 11) являє собою стаціонарну машину із живленням від електромережі напругою 380 В і складається з рами, приймальної ванни, барботера, виносного транспортера, вигрібного транспортера, душового пристрою, мотор-редукторів та електричної системи.

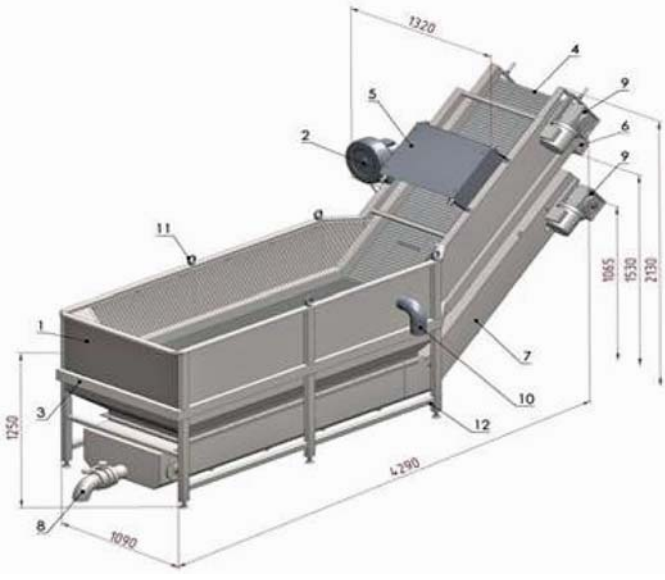

Рис. 11 – **Конструкційна схема машини мийної V-ВМ422**
1 – приймальна ванна; **2** – вентилятор; **3** – повітропровід; **4** – виносний транспортер; **5** – душовий пристрій; **6** – лоток, **7** – вигрібній транспортер; **8** – зливний кран; **9** – мотор-редуктори; **10** – переливний пристрій; **11** – рем-болти; **12** – клема заземлення

Під час випробувань машина працювала у складі лінії, призначеної для миття та сортування овочів.

Технологічний процес машини здійснюється таким чином: перед початком роботи під час проведення щозмінного технічного обслуговування за допомогою душового пристрою проводиться заповнення водою приймальної ванни до рівня переливного отвору.

Після заповнення водою приймальної ванни машина приводиться у робочий режим – вмикаються транспортери та барботер.

Продукт завантажується у приймальну ванну (приймально-мийна зона машини), де відбувається інтенсивне відмочування і миття продукту. Видалення зайвої води і спливлих органічних рослинних домішок відбувається через переливний пристрій. Повітря для барботування подається від вентилятора по повітропроводам, вмонтованим у раму ванни.

З приймально-мийної зони ванни відмитий продукт за допомогою горизонтального транспортера транспортується до похилого транспортера. Скребками похилого транспортера продукт піднімається в зону душового пристрою, де відбувається остаточне миття та ополіскування продукту (рис. 12).

Після проходження під душовим пристроєм відбувається вивантаження продукту, який далі надходить на доопрацювання згідно з технологічним ланцюгом.

Рис. 12 – **Машина мийна V-ВМ422 у роботі**

Зміна води у ванні під час роботи відбувається за рахунок безперервного надходження води з душового пристрою, під'єднаного до магістралі водопроводу.

Для видалення з машини води та важких частинок бруду, які осідають на дно, передбачений вигрібний люк.

Випробування машини мийної V-ВМ422 проводились на операції інтенсивного відмочування та ополіскування картоплі з подальшою подачею її на технологічну лінію. Показники якості виконання технологічного процесу визначались у оптимальному режимі роботи в межах діапазону, передбаченого ТУ.

Так, з продуктивністю 2,85 т/год. та загальних витратах води 47,0 л/хв., якість картоплі на виході відповідала вимогам ГОСТ 26545. Пошкодження стандартної картоплі на виході із машини склала 0,01%. Налиплого ґрунту на картоплі після миття встановлено не було.

Слід відзначити, що продуктивність машини зале-

Таблиця 4

Технічна характеристика машини мийної V-ВМ422

Найменування	Значення показника
Тип машини	стаціонарна
Привод транспортерів	електричний
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	4310
- ширина	1330
- висота	2150
Маса машини, кг	1000
Загальні витрати води душового пристрою, л/хв.	47,0
Склад вороху картоплі після миття, %:	
- картопля	100
- ґрунт	0
Пошкодження стандартної картоплі на виході із машини, %	0,01
Продуктивність, т за годину основного часу	2,85
Питомі енерговитрати, кВт-год./т	0,81
Коефіцієнт надійності технологічного процесу	1,0
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,90
Коефіцієнт готовності за оперативним часом	1,0
Коефіцієнт технічного використання	0,94
Затрати праці, люд-год./т	0,39
Прямі експлуатаційні витрати, грн./т	39,32

жить від швидкості завантаження, яка пов'язана з людським фактором [6].

Показники технічної характеристики машини мийної, які були визначені під час проведення дослідження, наведені в таблиці 4.

Машина мийна барабанного типу без центрального вала з ремінним приводом барабана V-BF390 (рис. 13) (далі – машина мийна V-BF390) призначена для миття коренеплодів та картоплі від ґрунтового забруднення.

Рис. 13 – **Загальний вигляд машини мийної V-BF390**

Машина застосовується в комплексах з виробництва плодоовочевих консервів або самостійно на сільськогосподарських підприємствах. Машина мийна V-BF390 випускається у декількох модифікаціях, які залежно від комплектації можуть постачатись з транспортером для відводу ґрунту та каменеуловлювальним пристроєм.

Машини аналогічного типу виробляються такими закордонними фірмами, як Skals (Данія), Boema, Bertuzzi (Італія).

Машина мийна V-BF390 (рис. 14) являє собою стаціонарну машину безперервної дії з живленням електродвигунів приводу її складових частин від електромережі напругою 380 В і складається з рами, завантажувальної частини, мийної ванни, обертового барабана, виносного транспортера, душового пристрою, вигрібного транспортера, мотор-редукторів та електричної системи.

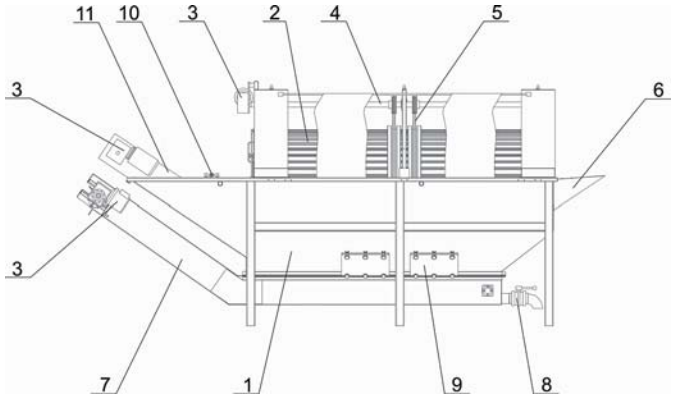

Рис. 14 – **Конструкційна схема машини мийної V-BF390**
1 – мийна ванна; **2** – обертовий барабан; **3** – мотор-редуктори; **4** – ведучий вал барабана; **5** – ремінь приводу барабана; **6** – завантажувальна частина; **7** – вигрібній транспортер; **8** – зливний кран; **9** – вигрібний люк; **10** – душовий пристрій; **11** – виносний транспортер

Під час випробувань машина працювала у складі лінії, призначеної для миття та сортування овочів.

Технологічний процес машини здійснюється таким чином: перед початком роботи, під час проведення щозмінного технічного обслуговування за допомогою душового пристрою проводиться заповнення водою мийної ванни до необхідного рівня (занурення 1/4 частини обертового барабана).

Після заповнення водою мийної ванни за допомогою шафи управління машина приводиться у робочий режим – вмикаються обертовий барабан та транспортери.

Продукт через завантажувальний лоток надходить до обертового барабана (мийна зона машини), де за рахунок його тертя один об одного та об стінки барабана відмивається від ґрунтового забруднення і за допомогою гвинтових лопатей одночасно просувається до шиберної заслінки (рис. 15).

Рис. 15 – **Просування картоплі вздовж обертового барабана**

Через шиберну заслінку відмитий продукт надходить до вивантажувального транспортера, за допомогою скребків якого продукт піднімається в зону душового пристрою, де відбувається остаточне миття та ополіскування продукту.

Після проходження під душовим пристроєм відбувається вивантаження продукту, який далі надходить на доопрацювання згідно з технологічним ланцюгом.

Зміна води у ванні під час роботи відбувається за рахунок безперервного надходження води з душового пристрою, під'єднаного до магістралі водопроводу. Видалення надлишку води відбувається через переливний пристрій.

Для видалення води з машини та важких частинок бруду, які осідають на дно, передбачений вигрібний люк.

Випробування машини мийної V-BM422 проводились на операції миття картоплі після операції віддмочування та первинного миття з подальшою подачею її на

технологічну лінію. Показники якості виконання технологічного процесу визначались у оптимальному режимі роботи в межах діапазону, передбаченого ТУ.

Таблиця 5

Технічна характеристика машини мийної V-BF390

Найменування	Значення показника
Тип машини	стаціонарна
Привод транспортерів	електричний
Габаритні розміри, мм:	
- довжина	5130
- ширина	1520
- висота	2130
Маса машини, кг	1600
Загальні витрати води душового пристрою, л/хв.	32.9
Склад вороху картоплі після миття, %:	
- картопля	100
- ґрунт	0
Пошкодження стандартної картоплі на виході із машини, %	0,51
Продуктивність, т за годину основного часу	2,85
Питомі енерговитрати, кВт-год./т	0,48
Коефіцієнт надійності технологічного процесу	1,0
Коефіцієнт використання робочого часу зміни	0,88
Коефіцієнт готовності за оперативним часом	1,0
Коефіцієнт технічного використання	0,91
Затрати праці, люд-год./т	0,40
Прямі експлуатаційні витрати, грн./т	39,99

Так, з продуктивністю 2,85 т/год. та загальних витратах води 32,9 л/хв., якість картоплі на виході відповідала вимогам ГОСТ 26545-85. Пошкодження стандартної картоплі на виході із машини склала 0,51% [7].

Показники технічної характеристики машини мийної V-BF390, які були визначені під час проведення дослідження, наведені в таблиці 5.

Висновки. Оцінюючи загальний технічний рівень машин, слід відзначити, що вони прості в обслуговуванні і використанні, якісно виконують задані технологічні процеси, добре пристосовані до проведення ТО.

За результатами досліджень можна зробити висновок, що технічна надійність, висока якість виконання технологічного процесу, експлуатаційні якості і технічний рівень роблять ці машини ефективними у технологічних операціях післязбиральної обробки овочевих культур, а їх порівняно невисока ціна роблять ці машини привабливими для споживача.

Машини потрібні в господарствах овочевого напрямку для післязбиральної обробки продукції з метою підвищення її товарної якості для реалізації на ринку.

Список літератури

1. http://www.kemz.com.ua/
2. http://rudocs.exdat.com
3. Протокол державних випробувань бункера приймального з вивантажувальним транспортером V-AD.10 № 1606/1002-03-2012. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого
4. Протокол державних випробувань транспортера стрічкового інспекційного V-CB4/06 № 1606/1002-03-2012. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого
5. Протокол державних випробувань машини калібрувальної роликового типу V-DF524.4 № 1607/1003-03-2012. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого
6. Протокол державних випробувань машини мийної барботажного типу з поздовжнім транспортером V-BM422 № 1587/1005-03-2012. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого
7. Протокол державних випробувань машини мийної барабанного типу без центрального вала з ремінним приводом барабана V-BF390 № 1568/1004-03-2012. – Південно-Українська філія УкрНДІПВТ ім. Л. Погорілого

Аннотация. *В статье приведены результаты исследований и испытаний оборудования для послеуборочной обработки овощной продукции, в частности бункера приемного V-AD.10, транспортера инспекционного V-CB4/06м, машины калибровочной V-DF524.4, машины моечной барботажного типа V-BM422 и машины моечной барабанного типа V-BF390 производства ЧАО «Каховский Экспериментальный Механический Завод». Рассмотрены конструкционные особенности составляющих оборудования. Приведена оценка их общего технического уровня, определены и проанализированы показатели назначения и качества выполнения технологического процесса. По результатам исследований сделан вывод о целесообразности использования и эксплуатации машин в составе технологического оборудования для послеуборочной обработки овощной продукции.*

Summary. *In the article the results of research and testing of equipment for post harvest handling of vegetables, in particular the receiving hopper V-AD.10, transporter inspection V-CB4/06m, machine calibration V-DF524.4, washing machine bubble-type V-BM422 and washing machine drum-type V-BF390 produced by PJSC "Kakhovka Experimental Mechanical Plant". Considered constructive characteristics of the components of equipment. The assessment of their overall technical level, determined and analyzed indicators of destination and quality of the implementation process. According to research results, the conclusion about expediency of use and exploitation of vehicles consisting of technological equipment for post harvest handling of vegetables.*

Стаття надійшла до редакції 29 квітня 2015 р.