

УДК 664.83.002.5

DOI: 10.37128/2520-6168-2020-1-5

АНАЛІЗ МЕТОДІВ МИТТЯ ХАРЧОВОЇ РОСЛИННОЇ СИРОВИНИ

Гладушняк Олександр Карпович, д.т.н., професор
Всеволодов Олександр Миколайович, к.т.н., доцент
Одеська Національна академія харчових технологій

Oleksandr Gladushnyak, PhD, Professor
Oleksandr Vsevolodov, PhD, Associate Professor
Odessa National Academy of Food Technologies

Статтю присвячено питанням раціональних витрати чистої води для проведення технологічного процесу миття рослинної сировини, а також з'ясування причин високих енерговитрат на технологічний процес миття. Описано вимоги державних стандартів, які пред'являються до сировини, що надходить на консервні підприємства для переробки та виробництва консервів. Зазначено кількість ґрунтових забруднень і число мікроорганізмів, яке допускається відповідними стандартами на поверхні коренеплодів. Також зазначено про неприпустимість використання води, яка не відповідає вимогам стандартів. Розглянуто сучасне обладнання світових лідерів-виробників обладнання для миття рослинної сировини та деяких вітчизняних виробників. Розглянуто основні напрямки використання чистої води на технологічний процес мийки рослинної сировини. Вказані причини, через які витрати чистої води на технологічний процес миття, зокрема коренеплодів, зростає. Зазначено кількість чистої проточної води, яка використовується для миття, яке в середньому перевищує прийняті в промисловості в 1,5...2 рази. Наведено характеристики деяких сучасних мийних машин, описані причини збільшених витрат чистої води, а також потужності приводів мийних машин. Наведена середня величина питомих витрат електроенергії на 1 кг вимитої сировини. Для вирішення питань раціональних витрат чистої проточної води, а також зменшення потужності на привід мийних машин запропонований технологічний процес з використанням двоступеневої мийної машини з секцією «сухого миття» рослинної сировини. При узгодженні режимів миття при двоступеневому методі можна значно знизити як витрати чистої проточної води, так і витрати енергії на процес миття сировини. У статті наведено схема універсальної двоступеневої мийної машини для миття рослинної сировини, зокрема коренеплодів.

Запропонований метод і конструкція машини, яка реалізує цей метод захищені патентом України № 107488 на винахід.

Ключові слова: витрата, мийка, коренеплід, потужність, ступінь, «суха мийка», привід, питомі витрати, полімер.

Рис. 4. Табл. 1. Літ. 10.

1. Постановка проблеми

При виготовленні консервованих продуктів харчування з рослинної сировини, яка використовується для цих цілей, не допускаються які-небудь залишки бруду на сировині. Так як умови вирощування харчової рослинної сировини відрізняються, такої як томати, огірки, баклажани, морква, буряк, картопля та інше, то застосовують різні технологічні умови процесу видалення бруду. Надґрунтові рослини на своїй поверхні несуть значно менше забруднень, а коренеплоди забруднені більш інтенсивно і кількість бруду на їх поверхні після збирання складає, залежно від розміру плодів, значно більше [1, 2, 3].

2. Аналіз останніх досліджень та публікацій

Згідно вимог ДСТУ та ТУ (допускається до 1 % забруднень від маси сировини), на рослинній сировині, що потрапляє на переробні підприємства, може перебувати від 0,3...1,8 грамів до 5...6 грамів прилиплої ґрунту на одному плоді або на одному овочі в залежності від його розміру. В зв'язку з цим технологічні процеси миття різної рослинної сировини відрізняються один від одного. Основною речовиною, за допомогою якої видаляють бруд з поверхні рослинної сировини, є вода на

всіх етапах процесу миття (відмочування, руйнування бруду, чистове ополіскування). Для процесів миття рослинної сировини використовується чиста питна вода ДСанПИН 2.2.4-171-10, бактеріальна, чи хімічно забруднена вода не допускається ні для якого етапу процесу миття. Допустима кількість мезофільних аеробних і факультативно анаеробних мікроорганізмів (МАФМ) в 1 г/см, колоніє утворюючих одиниць (КУО) становить 5×10^4 . Тому практично кожна технологія виробництва консервів передбачає наявність в технологічній лінії двох або трьох, а в деяких випадках навіть чотирьох мийних машин, що дозволяє знизити бактеріальну забрудненість рослинної сировини до допустимої кількості. Таким чином значно збільшуються витрати води та витрати електроенергії для роботи двигунів мийних машин. Для миття надґрунтової харчової рослинної сировини на сучасному обладнанні витрачається від 1 до 1,5 літрів води на 1 кг сировини, при митті коріння витрати води майже в два, три рази більші. В зв'язку з тим, що кількість питної води в природі зменшується і ціни на неї зростають, питання раціональних витрат води на процес миття є актуальним. При використанні в технологічній лінії для миття рослинної сировини кількох мийних машин витрати збільшуються відповідно кількості використаних машин, також зростають витрати електроенергії на живлення електродвигунів в приводі машин. Так мийні машини (рис. 1) голландської компанії «ALLROUND Vegetable Processing» [4] виготовляються продуктивністю від 2 до 40 т/год і з досить високим споживанням енергії, наприклад, при продуктивності до 15 т/год загальна потужність двигунів складає 18 кВт.



Рис. 1. Allround U200

Крім зазначеної компанії, подібні машини виробляються італійською компанією «Bertuzzi» і датською «Skals». Технічні характеристики цих машин за витратами потужності відрізняються від машин голландської компанії.

Так, наприклад, для мийної машини «Skals» моделі VTH таблиця 1.

Таблиця 1

Технічна характеристика мийних машин

Марка машини	Продуктивність, т/год по картоплі	Потужність, кВт	Витрати води, м ³ /год
VTH-715	3,5	0,75	0,5
VTH-920	5	1,1	0,7
VTH-925	8	1,1	0,7
VTH-930	11	1,5	0,7
VTH-1230	21	2,2	0,9
VTH-1240	25	3,0	0,9

Невеликі витрати води, які заявлені в паспорті, пояснюються тим, що мийна машина «Skals» VTH (рис. 2) використовується в комплекті з окремою машиною для попереднього відмочування сировини за допомогою барботування. Як відомо процес барботування достатньо енерговитратний процес – на 1 м² дзеркала води в мийній машині треба подати 1,5 м³ повітря в хвилину [5]. На це в середньому потрібно потужність насосу до 4,5...5 кВт. Витрати води в цій відмочувальній машині і наступній в лінії машині «Skals» VTH [6] повертають нас до вже знайомих витрат, тобто на 1 тону сировини – 1...2,5 м³ води, в залежності від ступеню забрудненості коренеплодів ґрунтом.



Рис. 2. Мийна машина «Skals» VTH

По аналогічному принципу побудовані машини вітчизняних виробників, наприклад, барабанна мийна машина для коренеплодів ВК-БМК [7] від ПрАТ «КЕМЗ». Машина виконує функцію фінішного миття сировини. Перед фінішною мийною машиною ВК-БМК в технологічній лінії знаходиться приймально мийна машина ВК-МБК. По суті це барботажна машина розроблена в якості приймальної і мийної машини для коренеплодів. Її особливістю є організація подачі продукту на розвантажувальний транспортер. Активна аерація від бортів ванни вирішує відразу три технологічні завдання, прискорює процес замочування продукту, виступає в якості попереднього миття і орієнтує коренеплоди до центральної осі машини.

Інший відомий світовий виробник обладнання для миття рослинної сировини, такий як Ново-Зеландська «Wuma» спеціалізуються на митті сировини, що буде безпосередньо поставлятися до торгівельної мережі. Тобто крім попереднього миття коренеплодів та фінішного миття використовується ще одна машина – полірувальна. Призначення полірувальної машини (або полішера) створити товарний вигляд продукції. Відповідно витрати води та потужності збільшуються, так як в технологічній лінії послідовно розташовані три машини.

Німецька компанія Kronen GmbH випускає мийні машини «GEWA» (Рис. 3), ще один світовий лідер-виробник обладнання для миття рослинної сировини.

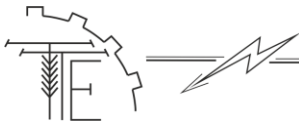


Рис.3. Мийна машина «GEWA»

Мийні машини GEWA [8] добре зарекомендували себе для миття салатів, овочів і фруктів. Мийні машини можна застосовувати як для миття цілих плодів, так для миття різаної продукції. Серія машин «GEWA» відрізняється невеликою продуктивністю (максимально до 2,5 т/год), при цьому великими витратами потужності. При максимальній продуктивності потужність встановлених двигунів становить 10,86 кВт. При цьому безпосередньо перед мийною машиною також встановлюється машина для попереднього замочування сировини.

3. Виклад основного матеріалу

Для вирішення питань з раціональних витрат води на процес миття, а також зменшення витрат потужності пропонується застосувати процес «сухого миття» та поєднати його з традиційними



принципами видалення забруднень. При узгодженні режимів миття в двоступеневому методі, що реалізовано в одній універсальній машині [9], можна значно знизити витрати чистої питної води та зберегти високі параметри якості миття.

За результатами досліджень [10] рекомендується схема побудови двоступеневої універсальної барабанної мийної машини (рис. 4) для коренеплодів.

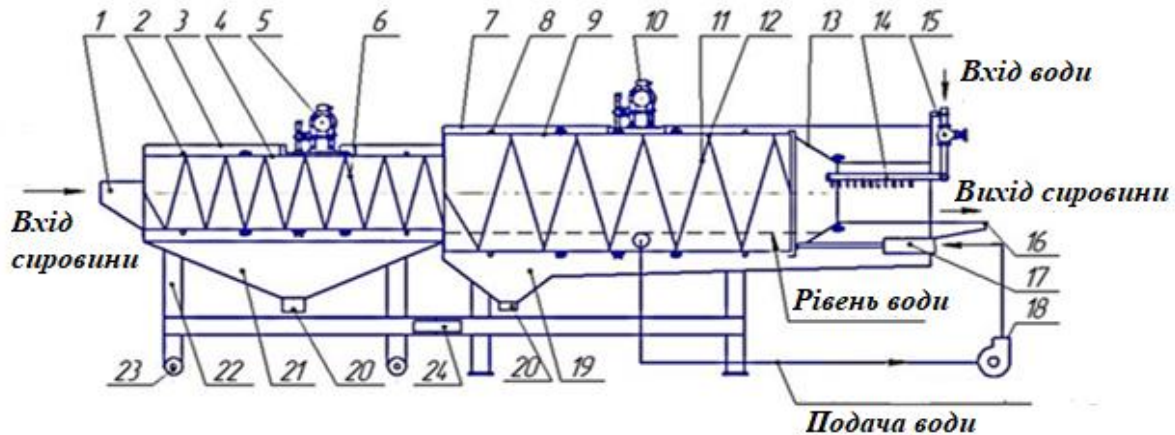


Рис. 4. Схема двоступеневої універсальної барабанної мийної машини:

1 – завантажувальний лоток, 2, 8 – обід, 3, 7 – кожух, 4, 9 – барабани, 5, 10 – привода роздільні, 6, 11 – спіральні стрічки, 12 – стрижні, 13 – конічна вставка, 14 – пристрій для ополіскування, 15 – вентиль магнітний запірний, 16 – розвантажувальний лоток, 17 – колектор, 18 – насос, 19, 21 – ванна, 20 – клапан, 22 – рама, 23 – колеса, 24 – сполучна планка.

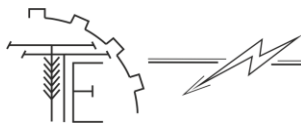
4. Висновки та пропозиції

З наведеного огляду можна зробити висновок про те, що проблему раціонального використання чистої води для миття рослинної сировини так і не вирішено, це ж стосується і до витрат потужності на технологічний процес миття. В середньому питомі витрати енергії становлять від 1,2 до 4,4 Вт/кг сировини. Витрати води в середньому становлять на 1 тону продукції від 1...2,5 м³ чистої води в залежності від забруднень коренеплодів.

Наявність в конструкції машини секції для «сухого миття» дозволяє відокремити до 70 % забруднень, тим самим значно знизити витрати чистої води для завершального етапу миття коренеплодів, збільшити коефіцієнт завантаження і першої і другої секції машини і тим самим збільшити продуктивність.

Список використаних джерел

1. Казанцева Н. С. Товароведение продовольственных товаров. М.: Дашков и К⁰, 2007. 400 с.
2. Тимофеева В. А. Товароведение продовольственных товаров: учеб. 5-е изд. Ростов н/Д: Феникс, 2005. 416 с.
3. Цереветинов Ф. В. Химия и товароведение свежих плодов и овощей 3-е изд.. М.: Госторгиздат, 1949. Т. 2. 193 с.
4. Гладушняк О. К. Технологічне обладнання консервних заводів. Херсон: Грінь Д.С., 2015. 348 с.
5. ALLROUND Vegetable Processing URL: https://www.google.com/search?q=%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F+%D0%BC%D0%BE%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%9E%D0%BB%D1%80%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B4&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk00YjzIf3ZxhL8GBQHxZ6-59-O_mSQ:1585421203525&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=MyPgkyU_8qwFIM%253A%252CzF7JWqETEce00M%252C_&vet=1&usg=AI4_-kSBo9ApiTOqd8PHBNIP4rlyLWpHdQ&sa=X&ved=2ahUKEwiVqZqd6r3oAhWwk4sKHRBCAOsQ9QEwAHoECAkQBQ#imgsrc=MyPgkyU_8qwFIM



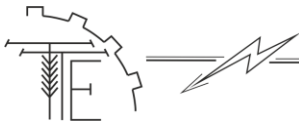
6. «Skals» моделі VTH URL:
<https://skals.dk/products/%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BC%D0%BE%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0/?lang=ru>
7. Машина для миття коренеплодів ВК-ВМК URL:
https://kemz.com.ua/sostoyalas_ushpeshnaya_priemka_novoj_raboty_ot_oao_kemz_kompleksa_dlya_mojki_molodogo_kartofelya_vk-kmk.01.html
8. Kronen GmbH URL: <http://www.oborud.info/product/jump.php?5707&c=1264>
9. Спосіб миття коренеплодів і машина для його здійснення : пат. на винахід 107488 Україна : МПК А23N 12/00, В 02В 1/00. / Всеволодов О.М., Гладушник О.К.; заявник та патентовласник Одес. нац. акад. харч. технологій. № а 2012 12310; заявл. 29.10.12; опубл. 12.01.2015, Бюл. №1.
10. Всеволодов А. Н. Обоснование режимов мойки пищевого растительного сырья : дис. ...канд. тех. наук: 05.18.12. / Одесская Национальная академия пищевых технологий, Одесса, 2013. 196с.

References

- [1] Kazantseva, N. S. (2007). *Tovarovedenie prodovolstvennyih tovarov [Commodity research of food products]*. M.: Dashkov and K^o. [in Russian]
- [2] Timofeeva, V.A. (2005). *Tovarovedenie prodovolstvennyih tovarov [Commodity research of food products]*. Rostov n/a: Phoenix. [in Russian]
- [3] Tserevetinov, F. V. (1949). *Himiya i tovarovedenie svezhih plodov i ovoschey [Chemistry and commodity science of fresh fruits and vegetables]*. M. : Gostorgizdat [in Russian]
- [4] Gladushnyak, O. K. (2015). *Tekhnologichne obladnannya konservnyh zavodiv [Technological equipment of canneries]*. Kherson: Grin D.S. [in Ukrainian].
- [5] ALLROUND Vegetable Processing URL:
https://www.google.com/search?q=%D0%93%D0%BE%D0%BB%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D1%8F+%D0%BC%D0%BE%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F+%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0+%D0%9E%D0%BB%D1%80%D0%B0%D1%83%D0%BD%D0%B4&client=firefox-b-d&sxsrf=ALeKk00YjzIf3ZxhL8GBQHxZ6-59-O_mSQ:1585421203525&tbm=isch&source=iu&ictx=1&fir=MyPgkyU_8qwFIM%253A%252CzF7JWqETEce00M%252C_&vet=1&usg=AI4_kSBo9ApiTOqd8PHBNIP4rlyLWpHdQ&sa=X&ved=2ahUKEwiVqZqd6r3oAhWwk4sKHRBCAOsQ9QEwAHoECAkQBQ#imgsrc=MyPgkyU_8qwFIM
- [6] «Skals» model VTH URL:
<https://skals.dk/products/%D0%B1%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BC%D0%BE%D0%B5%D1%87%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0/?lang=ru>
- [7] Machine for mitty root-bearing ВК-ВМК URL:
https://kemz.com.ua/sostoyalas_ushpeshnaya_priemka_novoj_raboty_ot_oao_kemz_kompleksa_dlya_mojki_molodogo_kartofelya_vk-kmk.01.html
- [8] Kronen GmbH URL: <http://www.oborud.info/product/jump.php?5707&c=1264>
- [9] Vsevolodov O.M., Gladushnyak O.K. (2015) *Ukrainian patent No. UA 107488 C2. Kyiv, Ukraine: State Intellectual Property Service of Ukraine.*
- [10] Vsevolodov, A.N. (2013) *Obosnovanie rezhimov moyki pischevogo rastitelnogo syrya [Substantiation of washing modes of edible vegetable raw materials] (Candidate's thesis)*. Odessa [in Ukrainian].

АНАЛІЗ МЕТОДОВ МОЙКИ ПИЩЕВОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Статья посвящена вопросам рационального расхода чистой воды для проведения технологического процесса мойки растительного сырья, а также выяснения причин высоких энергозатрат на технологический процесс мойки. Описаны требования государственных стандартов, которые предъявляются к сырью, поступающему на консервные предприятия для переработки и производства консервов. Указано количество грунтовых загрязнений и число микроорганизмов, которое допускается соответствующими стандартами на поверхности



корнеплодов. Также указано о недопустимости использования воды, не соответствующей требованиям стандартов. Рассмотрено современное оборудование мировых лидеров-производителей оборудования для мойки растительного сырья и некоторых отечественных производителей. Рассмотрены основные направления использования чистой воды на технологический процесс мойки растительного сырья. Указаны причины, из-за которых расход чистой воды на технологический процесс мойки, в частности корнеплодов, возрастает. Указано количество чистой проточной воды, используемой для мойки, которое в среднем превышает принятые в промышленности в 1,5...2 раза. Приведены характеристики некоторых современных моечных машин, описаны причины увеличенных расходов чистой воды, а также мощности приводов моечных машин. Приведена средняя величина удельных затрат электроэнергии на 1 кг вымытого сырья. Для решения вопросов рационального расхода чистой проточной воды, а также уменьшения мощности на привод моечных машин предложен технологический процесс с использованием двухступенчатой моечной машины с секцией «сухой мойки» растительного сырья. При согласовании режимов мойки в двухступенчатом методе можно значительно снизить как расход чистой проточной воды, так и расходы энергии на процесс мойки сырья. В статье приведен схема универсальной двухступенчатой моечной машины для мойки растительного сырья, в частности корнеплодов.

Предложенный метод и конструкция машины, которая реализует этот метод защищены патентом Украины № 107488 на изобретение.

Ключевые слова: расход, мойка, корнеплод, мощность, степень, «сухая мойка», привод, удельные затраты, полишер.

Рис. 4. Таб. 1. Лит. 10.

ANALYSIS OF METHODS OF WASHING FOOD VEGETABLE RAW MATERIALS

The article is devoted to the issues of rational consumption of clean water for carrying out the technological process of washing vegetable raw materials, as well as finding out the reasons for the high energy costs of the technological process of washing. The requirements of state standards that are presented to raw materials supplied to canning enterprises for the processing and production of canned foods are described. The amount of soil contamination and the number of microorganisms that are allowed by the relevant standards on the surface of root crops are indicated. It also indicates the inadmissibility of using water that does not meet the requirements of the standards. The modern equipment of the world leading manufacturers of equipment for washing plant materials and some domestic manufacturers is considered. The main directions of using clean water for the technological process of washing vegetable raw materials are considered. The amount of clean running water used for washing is indicated, which on average exceeds 1.5 ... 2 times that accepted in industry. The characteristics of some modern washing machines are given, the reasons for the increased clean water consumption, as well as the drive power of the washing machines, are described. The average value of specific electricity consumption per 1 kg of washed raw material is given. To solve the issues of rational consumption of clean running water, as well as reducing power to drive washers, a technological process that uses a two-stage washer with a section of "dry washing" of vegetable raw materials is proposed. By coordinating the washing regimes in the two-stage method, it is possible to significantly reduce both the flow rate of clean running water and the energy consumption for the washing process of raw materials. The article shows a diagram of a universal two-stage washer for washing plant materials, in particular root crops.

The proposed method and design of the machine that implements this method are protected by the patent of Ukraine No. 107488 for the invention.

Key words: consumption, washing, root crop, power, stage, "dry washing", drive, unit costs, polisher.

Fig. 4. Table. 1. Ref. 10.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

Гладушняк Олександр Карпович – доктор технічних наук, професор, кафедра Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту, Одеська Національна академія харчових технологій (м. Одеса, вул. Канатна, 112, Україна +38(098)000-94-29).



Всеволодов Олександр Миколайович – кандидат технічних наук, доцент, кафедра Процесів, обладнання та енергетичного менеджменту, Одеська Національна академія харчових технологій (м. Одеса, вул. Канатна, 112, +38(096)211-34-52, Україна, email: vsevolod1956@gmail.com).

Гладушняк Олександр Карпович – доктор технічних наук, професор, кафедра Процесов, оборудованіе и энергетического менеджмента, Одесская Национальная академия пищевых технологий (г. Одесса, ул. Канатная, 112, Украина +38 (098) 000-94-29).

Всеволодов Александр Николаевич – кандидат технических наук, доцент, кафедра Процесов, оборудованіе и энергетического менеджмента, Одесская Национальная академия пищевых технологий (г. Одесса, ул. Канатная, 112, Украина, +38 (096) 211-34-52, email: vsevolod1956@gmail.com).

Gladushnyak Oleksandr – PhD, Professor, Department of Processes, equipment and energy management, Odessa National Academy of Food Technologies (Odessa, 112 Kanatnaya St., Ukraine +38 (098) 000-94-29).

Vsevolodov Oleksandr – PhD, Associate Professor, Department of Processes, equipment and energy management, Odessa National Academy of Food Technologies (Odessa, 112 Kanatnaya St., Ukraine +38 (096) 211-34-52, email: vsevolod1956@gmail.com).