

## Література

1. ДСанПіН 2.2.7.029-99 "Гігієнічні вимоги щодо поводження з промисловими відходами та визначення їх класу небезпеки для здоров'я населення".
2. Наказ Міністерства з питань житлово-комунального господарства України від 16 лютого 2010 р., № 39 "Про затвердження Методичних рекомендацій з визначення морфологічного складу твердих побутових відходів". – К. : Вид-во "Либідь", 2010. – 10 с.
3. Кучерявий В.П. Урбоекологія : підручник [для студ. ВНЗ] / В.П. Кучерявий. – Львів : Вид-во "Світ", 1999. – 360 с.
4. Попович В.В. Система роздільного збирання сміття та її вплив на процеси деструкції на полігонах твердих побутових відходів / В.В. Попович // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 20 12. – Вип. 22.3. – С. 127-132.
5. Бельдеева Л.Н. Минимизация воздействия опасных бытовых отходов на окружающую среду / Л.Н. Бельдеева // Ползуновский вестник. – 2006. – № 2. – С. 372-375.
6. Закон України "Про відходи" від 5 березня 1998 р., № 187/98-ВР.
7. Ларионов Н.С. Комплексная оценка влияния свалки твёрдых бытовых отходов г. Архангельска на компоненты природной среды / Н.С. Ларионов, К.Г. Боголицын, И.А. Кузнецова // Российский Химический Журнал (Ж. Рос. хим. об-ва им. Д.И. Менделеева). – 2011. – Т. LV, № 1. – С. 93-100.
8. Горюх Н.П. Экологическая оценка вредных веществ при комплексной утилизации муниципальных отходов / Н.П. Горюх // Коммунальное хозяйство городов. – 2005. – № 63. – С. 172-181.
9. Инженерная экология : учебник / под ред. проф. В.Т. Медведева. – М. : Изд-во "Гардарики", 2002. – 687 с.
10. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 17 березня 2011 р., № 145 "Про затвердження Державних санітарних норм та правил утримання територій населених місць". – К. : Вид-во "Либідь", 2011. – 12 с.
11. Яковлев В.А. Дренажные воды полигонов по захоронению отходов, экологическая опасность и пути обезвреживания / В.А. Яковлев, Е.Г. Семин, А.В. Бекренев // Безопасность и экология. – СПб. : Изд-во СПбГТУ, 1999. – Ч. 2. – 236 с.
12. Указ Министерства Здравоохранения СССР от 12 июля 1985 г., № 3912-85 "Методические указания для органов и учреждений санитарно-эпидемиологической службы по контролю за реализацией мероприятий, направленных на санитарную охрану окружающей среды от загрязнения твёрдыми и жидкими токсичными отходами промышленных предприятий". – М. : Изд-во "Статистика", 1985. – 24 с.

### **Попович В.В., Перепельця А.М., Квичка А.Е. Обращение с опасными бытовыми отходами и особенности их депонирования на свалке**

Исследованы современное состояние обращения с опасными бытовыми отходами и особенности открытого складирования на свалках. Установлено, что опасные отходы собирают вместе с твёрдыми бытовыми в общие контейнеры. Проанализированы научные труды в области обращения с опасными отходами. Разработаны рекомендации по совместному депонированию на свалках некоторых опасных отходов с бытовыми. Сделан вывод о том, что опасные отходы требуют отдельного сбора от общей массы мусора в связи с их токсичностью и пожароопасностью.

**Ключевые слова:** опасные отходы, токсичность, пожарная опасность, свалка.

### **Popovych V.V., Perepelyca A.M., Kvichka A.E. Handling of hazardous household waste and their features depositing in landfills**

The current state of treatment of hazardous waste and features an open storage in landfills. Determined that hazardous wastes are collected together with solid waste in common containers. Analysis of scientific papers in the field of treatment of hazardous waste. Recommendations for joint deposit in landfills of some hazardous waste from household. It is concluded that the hazardous waste requiring separate collection of the total weight of waste due to their toxicity and fire hazard.

**Keywords:** hazwastes, toxicness, fire hazard, trash.

## **3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ**

УДК 663.532:621.928.1

*Проф. В.Е. Зубков, д-р екон. наук –  
ЛНУ ім. Тараса Шевченка, г. Луганськ*

### **ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ В БЛОКИРОВАННОМ ПСЕВДООЖИЖЕННОМ СЛОЕ**

Аналитическим и экспериментальным способами определены технологические параметры процесса сепарации корнеклубнеплодов в блокированном псевдоожигенном слое, выполненном на вращающейся цилиндрической поверхности. В частности, разработана перспективная схема процесса сепарации, а также определены траектории движения корнеклубнеплодов и примесей, между которыми существует разрыв или "технологический коридор", в пределах которого целесообразно размещать сьемник или делитель потоков корнеклубнеплодов и примесей.

**Ключевые слова:** оптимизация, сепарация, корнеклубнеплоды, блокированный псевдоожигенный слой.

**Постановка проблемы.** При механизированной уборке корнеклубнеплодов почвенные комки и камни выделяются из вороха частично на мобильных уборочных машинах, окончательно на сортировально-очистительных пунктах. В зависимости от условий уборки на каждую уборочную машину приходится от 4 до 6 рабочих-переборщиков [1].

**Анализ последних исследований и публикаций.** Так как существенное различие корнеклубнеплоды, комки и камни имеют в плотности, то наибольшее внимание ученых и конструкторов привлекают способы и технические средства, реализующие различие именно в этом признаке.

Проведенный краткий обзор и анализ способов сепарации корнеклубнеплодов свидетельствует, что одной из перспективных систем для сепарации их от крупных тяжелых примесей является псевдоожигенный слой сыпучего материала. Он обладает способностью разделять тела по плотности подобно тяжелой жидкости. Применение способа разделения компонентов в зернистом псевдоожигенном слое сдерживается из-за нарушения состава среды и расхода наполнителя [2]. Соединение зерен твердой фазы в гирлянды и фиксация их у воздухораспределительной решетки позволило получить блокированный псевдоожигенный слой (БПС), который свободен от ряда недостатков, присущих зернистому [3].

**Выделение нерешенных ранее частей общей проблемы.** Визуальные наблюдения процесса сепарации клубней картофеля от комков почвы и камней в БПС, размещенном на вращающейся поверхности барабана, показали, что тела в процессе движения ориентируются различными положениями относительно слоя, что оказывает влияние на эффективность процесса разделения тел.

**Целью исследований является:** оптимизация параметров процесса сепарации корнеклубнеплодов от примесей в БПС.

**Изложение основного материала.** Для детального изучения этого вопро-

са измерялась выталкивающая сила, действующая на клубни картофеля и почвенные комки, погружаемые в БПС различными положениями.

Клубни считаются по своей форме близкими к эллипсоиду вращения, а почвенные комки близки по размерам и форме к клубням, поэтому в качестве характеристик их размеров обычно принимают: максимальный – длину, средний – ширину и минимальный – толщину. Условимся, что тело, погружаемое в слой и сориентированное длиной параллельно гирляндам, будет погружаться торцом, тело, сориентированное шириной параллельно гирляндам, будет погружаться в слой ребром, а тело, сориентированное толщиной параллельно гирляндам, будет погружаться в слой плоскостью.

Определение эффективной плотности слоя (отношение величины выталкивающей силы к объему тела и ускорению свободного падения, имеющее размерность плотности) для клубней картофеля и комков почвы различных размеров показало, что для клубней картофеля предпочтительной является ориентация плоскостью и ребром. При такой ориентации клубни всплывают из слоя. В случае если клубень (особенно продолговатой формы) сориентирован торцом, он может не всплыть из слоя, что может привести к ошибке в работе сепаратора. Это следует иметь в виду при проектировании подающего устройства и догрузателя смеси (рис. 1). Необходимо, чтобы окружная скорость догрузателя была несколько больше окружной скорости барабана отделителя, что позволит сориентированные торцом продолговатые клубни картофеля уложить либо ребром, либо плоскостью в слой. В тех случаях, когда отделитель будет работать без догрузателя, необходимо скорость воздушного потока в зоне загрузки материала в слой понизить, что позволит клубням картофеля, находящимся в слое торцом, легко выйти из этого неустойчивого положения и сориентироваться ребром или плоскостью – положениями более благоприятными для процесса разделения.

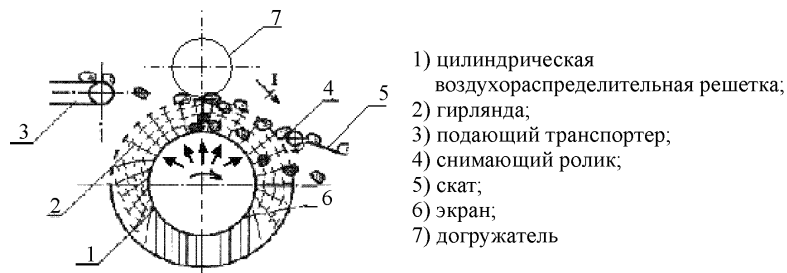


Рис. 1. Схема устройства для отделения клубней картофеля от примесей в БПС, размещенном на внешней поверхности барабана

Эффективная плотность слоя при погружении в него почвенных комков также зависит от их ориентации, однако почвенные комки все тонут в слое.

По экспериментальным зависимостям эффективной плотности системы "слой – реальное тело" (клубень или комок почвы) нами определялся технологический запас эффективной плотности, представляющий собой разность между эффективной плотностью "слой – реальное тело" и его истинной плотностью. Полученные экспериментальным путем значения технологического запаса эффективной плотности для клубней и комков сведены в табл. 1.

Табл. 1. Величины технологических запасов эффективных плотностей для клубней картофеля и почвенных комков

Ориентация	Номер клубня			
	1	2	3	4
плоскостью	375	500	690	770
ребром	225	300	370	370
торцом	75	100	150	100
Ориентация	Номер комка			
	1	2	3	4
плоскостью	250	70	130	200
ребром	400	220	390	350
торцом	830	440	460	400

Если допустить, что расположение тел в слое торцом маловероятно, то в качестве расчетных можно взять значения технологических запасов эффективных плотностей при расположении тел в слое плоскостью и ребром.

Для расчета можно принять минимальный запас эффективной плотности в неблагоприятных положениях для клубней – ребром, а для комков – плоскостью. Технологический запас эффективной плотности определится как:

$$\Delta\rho_s = \Delta\rho_{кл} + \Delta\rho_{ком} \quad (1)$$

где  $\Delta\rho_{кл}$  и  $\Delta\rho_{ком}$  – соответственно технологические запасы эффективных плотностей клубней картофеля и почвенных комков. По экспериментальным данным он равен  $295 \text{ кг/м}^3$ .

Расчетные значения  $\Delta\rho_{сп} = 267 \text{ кг/м}^3$ , что достаточно близко, с учетом принятых при расчетах допущениях.

Сумма технологических запасов эффективных плотностей клубней и комков представляют собой величину технологического коридора, в пределах которого необходимо настраивать сепарирующее устройство на эффективную плотность разделения.

Согласно экспериментальным данным среднее значение эффективной плотности клубней  $\rho_{кл} = 1425 \text{ кг/м}^3$ , а комков  $\rho_{ком} = 1340 \text{ кг/м}^3$ . Среднее значение между ними –  $\rho_{сп} = 1382 \text{ кг/м}^3$ .

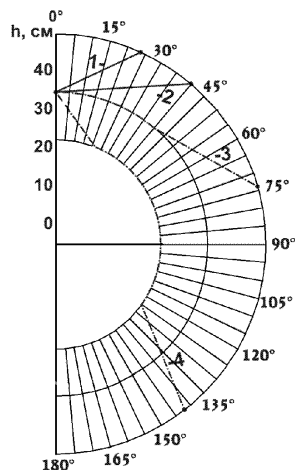
Расширив это значение до величины "технологического коридора", получим расчетные значения эффективной плотности для клубней  $\rho_{экл} = 1157 \text{ кг/м}^3$ , для комков –  $\rho_{эком} = 1452 \text{ кг/м}^3$ , а истинные и наиболее близкие друг другу значения плотностей клубней  $\rho_1 = 1100 \text{ кг/м}^3$  и комков  $\rho_2 = 1600 \text{ кг/м}^3$ .

Задаваясь геометрическими и кинематическими параметрами барабанного сепарирующего устройства, мы построили траектории движения тел и определили величину и координаты технологического коридора.

Для чего было использовано решение дифференциального уравнения (1)

$$h = -\frac{1}{2}(A + B) \cdot (e^{-\sqrt{L}} + e^{\sqrt{L}}) + B \cos \omega t + A \quad (2)$$

При  $\omega = 1,05; 1,75; 2,09; 2,62; 3,14 \text{ 1/с}$ . Время  $t$  изменяется от 0 до 1 с. Полученные по результатам расчета, траектории движения клубней картофеля и почвенных комков представлены на рис. 2.



**Рис. 2. Расчетные граничные траектории движения клубней картофеля и почвенных комков в БПС, выполненном на поверхности барабана:**  
 1-2) траектории выхода клубней из БПС,  
 2-3) величина технологического коридора,  
 3-4) траектории выхода почвенных комков из БПС

Клубни картофеля, в данном рассмотренном случае, всплывают при углах поворота барабана примерно от 30 до 45 градусов. Оптимальное место размещения сьемника определяется интервалом углов после всплывания клубней и до всплывания из слоя почвенных комков, т.е. от 45 до 75 градусов.

Ввиду того, что БПС является непрозрачной средой, определить фактические траектории движения тел путем кино съемки не представляется возможным. В качестве экспериментального подтверждения нами получены результаты испытаний отделителя барабанного типа на реальном ворохе, а оптимальное место установки сьемника определялось по показателю эффективности разделения смеси. Размерно-массовая характеристика входящих в исходную смесь клубней, комков и камней, использованных при определении качественных показателей работы сепарирующего устройства, приведена в табл. 2.

**Табл. 2. Размерно-массовая характеристика исходного материала**

Материал	Размеры, мм						Масса, г	
	толщина		ширина		длина			
	min	max	min	max	min	max	min	max
Клубни	31	58	32	77	47	80	20	140
Комки	26	63	35	75	46	87	40	300
Камни	31	52	47	65	54	110	100	400

В качестве критерия оптимизации процесса сепарации использовался показатель эффективности [1]:

$$E = 100 - \left( \delta_{\Pi} + \frac{\delta_{\text{к}}}{\lambda} \right), \quad (3)$$

где:  $\delta_{\Pi}$  – количество ошибочно отделенных примесей, шт. (%);  $\delta_{\text{к}}$  – количество ошибочно отделенных клубней, шт (%);  $\lambda$  – показатель исходной засоренности вороха.

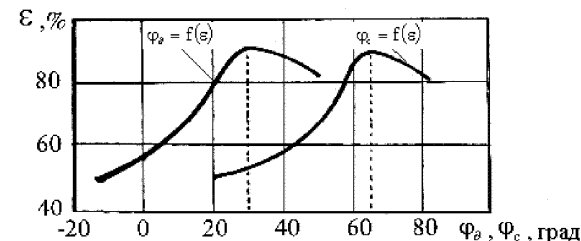
На основе результатов экспериментальных данных рассчитывался показатель эффективности сепарации, клубней и комков. Для того чтобы определить

оптимальные пределы установки догрузателя и сьемника, были проведены опыты по определению показателя эффективности разделения в зависимости от изменения угла установки догрузателя от  $-15$  до  $+50^\circ$  и приемной части сьемника от  $+20$  до  $+80^\circ$ . За нуль принималось вертикальное положение устройств.

Положительные углы отсчитывались в сторону вращения барабана, отрицательные – в противоположном направлении. Для каждого случая установки догрузателя и сьемника определялся показатель эффективности разделения по четырем скоростям воздушного потока (оптимальное значение скорости воздуха при этом попадало в интервал выбираемых скоростей).

На рис. 3 показаны углы  $\phi_{\text{д}}$  и  $\phi_{\text{с}}$ , при которых достигалось максимальное качество разделения. Из характера зависимостей  $\phi_{\text{с}} = f(\varepsilon)$  и  $\phi_{\text{д}} = f(\varepsilon)$  следует, что для оборотов барабана  $n = 22$  об/мин оптимальный угол установки догрузателя будет в пределах  $\phi_{\text{д}} = 25-30^\circ$ , а оптимальный угол установки сьемника, соответственно,  $\phi_{\text{с}} = 60-70^\circ$ .

Как следует из сравнений полученных результатов, аналитические и экспериментальные значения углов установки сьемника достаточно близки, что подтверждает правильность предложенной методики определения параметров расчетных траекторий движения тел в слое.



**Рис. 3. Оптимальные значения показателя ( $\varepsilon$ ) в зависимости от углов установки догрузателя и сьемника (догрузатель роторный,  $n = 22$  об/мин):  $\phi_{\text{д}}$  – угол установки оси вращения догрузателя;  $\phi_{\text{с}}$  – угол установки приемной части сьемника**

**Выводы.** В результате оптимизации процесса сепарации корнеклубнеплодов установлено, что между траекториями движения разделяемых тел существует разрыв – "технологический коридор", который и определяет оптимальное место установки приемной части сьемника. При данных параметрах установки оптимальные значения технологического коридора определяются интервалом углов поворота барабана от 45 до 75 градусов.

Перспективой дальнейшего развития данного исследования является повышение эффективности и производительности сепаратора путем оптимизации его аэродинамических и кинематических параметров.

### Литература

- Петров Г.Д. Картофелеуборочные машины / Г.Д. Петров. – М. : Изд-во "Машиностроение", 1984. – 320 с.
- Зиновьев Ю.И. Об эффективной плотности псевдооживленного слоя / Ю.И. Зиновьев // ИФЖ. – 1976. – Т. 31, № 5. – С. 13.

3. Зубков В.Е. Совершенствование процесса сепарации корнеклубнеплодов : монография / В.Е. Зубков. – Луганск : Изд-во "Элтон-2", 2005. – 336 с.

4. Зубков В.Е. Технологические аспекты сепарации корнеклубнеплодов и примесей в блокированном псевдоожидженном слое / В.Е. Зубков // Известия Санкт-Петербургского государственного аграрного университета. – 2009. – № 12. – С. 137-141.

### **Зубков В.Є. Оптимізація параметрів процесу сепарації коренебульбоплодів у блокованому псевдозрідженому шарі**

Аналітичним і експериментальним способами визначено технологічні параметри процесу сепарації коренебульбоплодів у блокованому псевдозрідженому шарі, виконаному на обертаючій циліндричній поверхні. Зокрема, розроблено перспективну схему процесу сепарації, а також визначено траєкторії руху коренебульбоплодів і домішок, між якими існує розрив або "технологічний коридор", у межах якого доцільно розміщувати знімач або дільник потоків коренебульбоплодів і домішок.

**Ключові слова:** оптимізація, сепарація, коренебульбоплоди, блокований псевдозріджений шар.

### **Zubkov V.Ye. Parameter optimization of the tuberous roots separation process in the blocked pseudo-liquefied layer**

In this paper technological parameters of the tuberous roots separation process in a blocked pseudo-liquefied layer, carried out on a rotating cylindrical surface, are defined by analytical and experimental methods. Particularly the perspective separation process scheme is developed as well as the tuberous roots and impurities trajectories between which there is a gap or "technology corridor" within which it is advisable to place the puller or the tuberous roots and impurities flow divider are defined.

**Keywords:** optimization, separation, tuberous roots, blocked pseudo-liquefied layer.

УДК 251.746.1:338.2 **Викл. М.В. Бужанська, канд. хім. наук – Львівська КА**

## **СИСТЕМА ОХОРОНИ ПРАЦІ ТА ТЕХНІКИ БЕЗПЕКИ У ГОТЕЛЬНО-РЕСТОРАННОМУ КОМПЛЕКСІ**

Висвітлено важливу роль охорони праці та техніки безпеки на підприємстві, оскільки лише за високого рівня охорони праці можна забезпечити ефективне виконання завдань, що постають перед підприємством і досягнути найкращих економічних результатів. Проаналізовано стан травматизму сфери послуг. Запропоновано основні заходи електро- та пожежної безпеки, які спрямовані на формування правильної соціальної позиції особи щодо власної безпеки.

**Ключові слова:** система управління охороною праці у готельно-ресторанному комплексі, техніка безпеки у готельно-ресторанному комплексі, виробнича санітарія, пожежна безпека та електробезпека у готельному комплексі.

**Постановка проблеми.** Майже третина населення планети не уявляє свого життя без туризму. Понад це, на початку XXI ст. туризм за обсягами доходу справедливо посідає третє місце серед провідних галузей світової економіки. Індустрія туризму важлива складова економіки більшості країн. На її частку припадає до 10 % світового валового національного продукту, 11 % світових споживчих витрат. Число туристських поїздок в усьому світі наближається до 600 млн, і, за прогнозами Всесвітньої туристської організації (ВТО), до 2013 р. досягне 937 млн.

Готельно-ресторанне господарство є однією з складових туристської індустрії. Матеріальна база, що призначена для розміщення туристів, посідає одне з перших місць під час формування туристичної інфраструктури, бо якість про-

живання та відповідне обслуговування рішуче впливають на рівень туристичного сервісу. А отже, готельна індустрія стає швидкозростаючим бізнесом, що дає змогу значні грошові надходження, зокрема валютні. Готельний сервіс містить у собі цілий комплекс послуг для туристів і є ключовим чинником, що визначає перспективи розвитку туризму в Україні. Туристські послуги будуються на принципах сучасної гостинності, що підвищує їхню роль у розвитку вітчизняної готельної індустрії, а також висуває високі вимоги до забезпечення безпеки як працівників, так і відпочивальників, в готельно-ресторанному комплексі.

**Аналіз останніх наукових досліджень і публікацій.** Дослідження питань забезпечення безпеки у готельно-ресторанному комплексі представлено поглядами багатьох науковців, які досліджують цю проблематику. Огляд таких актуальних завдань, як роль держави у правовому забезпеченні функціонування об'єктів готельно-ресторанного комплексу, питання профілактики травматизму, проблем виробничої санітарії і пожежної безпеки до улаштування і утримання територій, приміщень, будівель і споруд, систем водопостачання, каналізації, освітлення, електробезпеки тощо представлені у наукових публікаціях Ю.О. Карягіна, В.А. Квартальнова, Х.Й. Роглева, А.Д. Романова, Л.І. Нечаюка, В.М. Козинець, В.Г. Банько.

Сьогодення на перший план висуває проблеми охорони праці та безпеки життєдіяльності, зокрема питання стану умов праці. Від умов праці, а саме від того, наскільки санітарно-гігієнічний стан виробничого середовища приміщення відповідає її фізіологічним потребам, значною мірою залежить здоров'я і працездатність людини, її ставлення до роботи і сам результат праці. Приведений матеріал дасть змогу по-іншому подивитись на ставлення людини до власної безпеки на об'єктах готельно-ресторанного комплексу, розвиває практичні навички безпечної праці. Це і обумовило вибір теми дослідження.

**Мета дослідження** – показати важливу роль функціонування системи управління охороною праці в готельному комплексі, як найважливішу передумову конкурентоспроможності об'єкта господарювання галузі на вітчизняному та міжнародному ринках.

**Виклад основного матеріалу.** У ринкових умовах мета кожного економічного об'єкта є втриматися на ринку й одержати прибуток. Досягнення цих умов стане можливим, якщо втрати готельно-ресторанного комплексу будуть нижчими від заробленого прибутку. Вже багато років тому систему обмеження втрат (Loss Control Management) на підприємстві було трактовано як один з ключових елементів його успішного функціонування. Виявилось, що краще обмежувати втрати, ніж підвищувати дохід шляхом підвищення продажу або підвищення ціни [1]. Втрати підприємства, на які можна впливати, значною мірою пов'язані з охороною праці. Нещасні випадки на виробництві зумовлюють значні затрати часу, підвищення страхових внесків, знищення або пошкодження обладнання, зниження продуктивності праці, значні штрафні санкції, витрати коштів на експертизи та ін. Охорона праці включає в себе не тільки запобігання травматизму та профзахворювань на робочих місцях, а й питання безпеки продукції, що виробляється, охорону навколишнього середовища, безпеку працівників підрядних організацій, відвідувачів тощо.