

## УСТАНОВКА ДЛЯ БАГАТОСТАДІЙНОГО ЗНЕВОДНЕННЯ ВІДХОДІВ ХАРЧОВИХ ВИРОБНИЦТВ

Вінницький національний технічний університет

### *Анотація*

*У доповіді розглядається схема установки для послідовного багатостадійного зневоднення відходів харчових виробництв (спиртової барди, пивної дробини, бурякового жому, кавового та ячмінного шлему) з метою їх подальшого використання в якості добавок до сільськогосподарських кормів або як палива.*

**Ключові слова:** багатостадійне зневоднення, відходи харчових виробництв, дебалансний привод, шнековий прес, установка.

### *Abstract*

*The scheme of installation for consecutive multiphase dehydration of a waste of food manufactures (spirit bards, a beer pellet, beet press, coffee and barley slime) for their further use as additives to agricultural forages or as fuel is considered in this report.*

**Keywords:** multiphase dehydration, a waste of food manufactures, debalance drive, worm-type levelling press, installation.

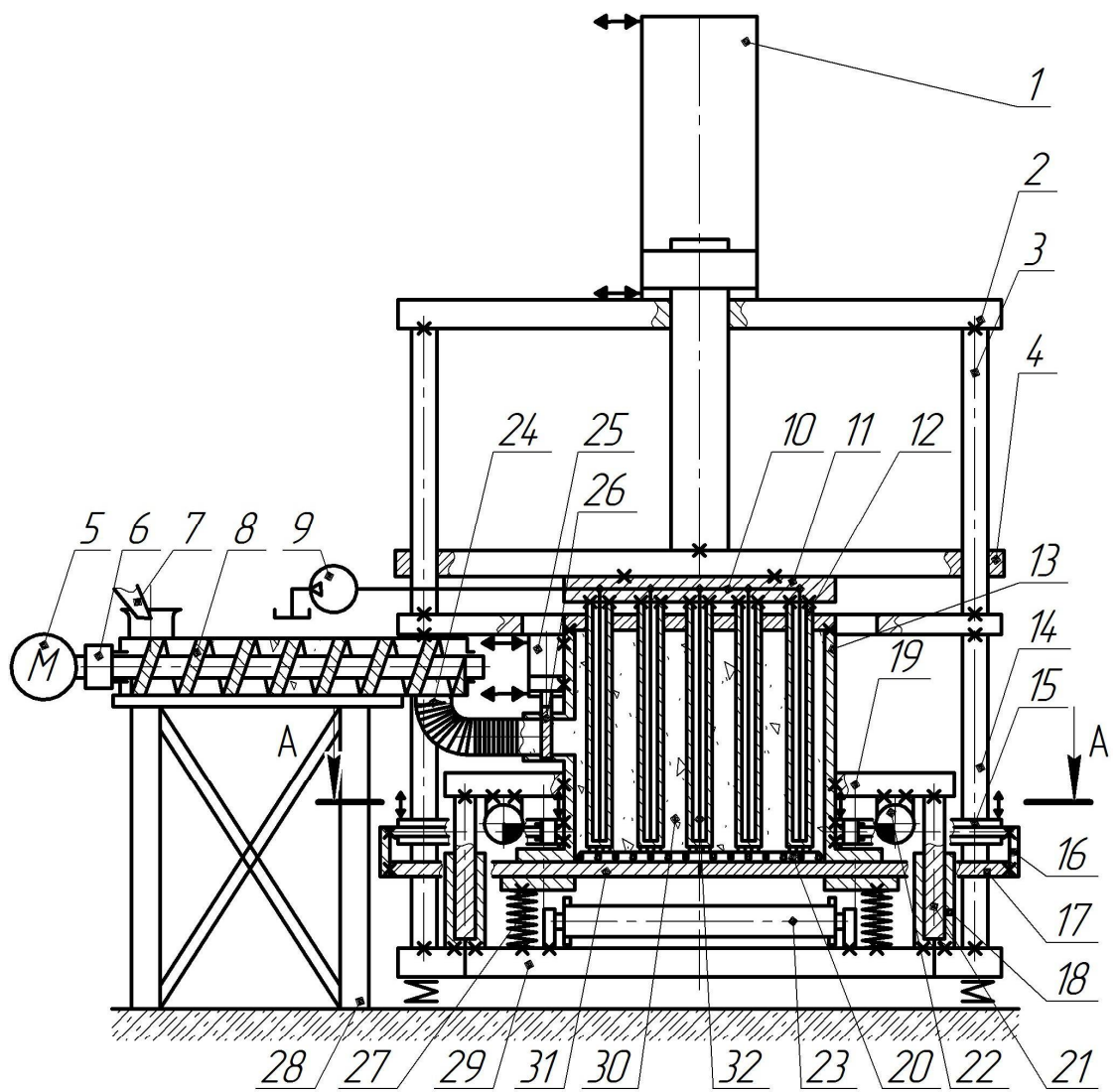
### **Вступ**

На ряді вітчизняних підприємств харчової промисловості проблема утилізації відходів, таких як спиртова барда, пивна дробина, буряковий жом, кавовий та ячмінний шлам, є однією з найбільш актуальних. У більшості випадків дані відходи виливаються на спеціальні земельні ділянки, що призводить до забруднення навколишнього середовища. Але після зневоднення відходів до вологості 20 – 25% вони можуть використовуватись як цінні високопоживні добавки до сільськогосподарських кормів або в якості палива. Відоме обладнання для механічного зневоднення вологих дисперсних матеріалів (шнекові преси, декантерні центрифуги, сепаратори) не забезпечують вказаної вище кінцевої вологості відходів, термічне зневоднення у розпилювальних, вакуумних та барабанних сушарках є досить енергоємним (740 – 2500 кВт·год/т), а хімічне та біологічне зневоднення – малопродуктивним (тривалість очищення порції фільтрату відходів – 10 – 40 год), крім цього для здійснення цих способів потрібно дуже громіздке та дороге обладнання [1]. У зв'язку із вищевикладеним, найбільш ефективними, принаймні для попереднього зневоднення відходів харчових виробництв, слід вважати механічні способи.

За результатами проведених автором експериментів та розрахунків досить раціональним є спосіб тристадійного двокомпонентного віброударного зневоднення на установці з гідроімпульсним приводом [2], який також відноситься до механічних способів і забезпечує продуктивність за зневодненими відходами – 20 ÷ 25 т/год, енергоємність – 2,7 кВт·год/т, при кінцевій вологості відходів – 20 ÷ 25%. Але установка для здійснення даного способу є досить складною конструктивно, дорогою у виготовленні та недостатньо надійною при її використанні в умовах потокового виробництва. Тому була поставлена задача розробки схеми більш простої установки, яка б також забезпечувала вказані вище показники ефективності.

### **Результати дослідження**

На рисунку 1 наведена схема установки для багатостадійного зневоднення відходів харчових виробництв. Відходи з початковою вологістю 90 – 95% подаються через патрубок 7 у шнековий прес 8, привод якого здійснюється від електродвигуна 5 через редуктор 6. Під час переміщення та стискання у пресі з відходів видаляється рідинна фаза, що витікає через дрібні наскрізні отвори у стінках циліндра преса, закриті з середини фільтрувальною сіткою (на схемі не показані). На виході з шнекового преса вологість відходів складає порядку 74 – 76% [1]. Далі відходи через гнучкий гумовотканинний рукав 24 та заслінку 26, що відкривається за допомогою гідроциліндра 25,



A-A

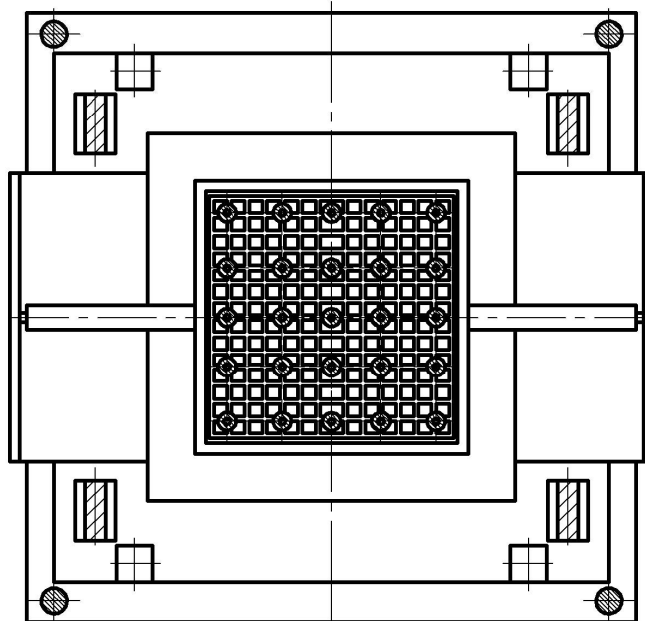


Рисунок 1 – Схема установки для багатостадійного зневоднення відходів харчових виробництв

подаються до прес-форми 13. При цьому рухома траверса 4 з плитою 10 та трубами 12 знаходиться у верхньому положенні (піднімання та опускання траверси забезпечує гідроциліндр 1, установлений на верхній поперечині 2 та гідропривод (на схемі не показаний). Після заповнення прес-форми 13 шнековий прес 8 вимикається, заслінка 26 опускається, вмикається гідропривод гідроциліндра 1. Робоча рідина під тиском подається у поршневу порожнину гідроциліндра, штокова порожнина з'єднана зі зливом. Поршень гідроциліндра 1 та зв'язані з ним рухома траверса 4, плита 11 та труби 12 опускаються. Труби 12, які виконують функцію пуансонів при опусканні стискають відходи у прес-формі 13. Здійснюється статичне пресування порції відходів 30. Витиснена при цьому рідинна фаза проходить через дрібні отвори у стінках труб 12 закритих зовні фільтрувальною сіткою (на схемі не показані) у осеві порожнини труб, звідки за допомогою компресора 9 засмоктується у тонкі вертикальні трубки 32 та по каналу 10 у плиті 11 відводиться на злив. Також рідинна фаза відводиться з порції 30 через дрібні отвори у стінках прес-форми 13 та у плитах 17, 31, що закриті з середини фільтрувальною сіткою (на схемі не показані). Дані отвори виконані тільки до половини товщини стінок прес-форми 13 та плит 17, 31 і сполучаються один з одним поздовжніми каналами (як у плиті 11) по яких рідина відводиться на злив. Після припинення витікання з прес-форми рідини при увімкненому гідроприводі вмикаються електродвигуни приводів чотирьох дебалансних вібраторів 22, при обертанні яких створюються вертикальні зворотно-поступальні переміщення вібростолу 19 та пов'язаної з ним прес-форми 13. Спрямований вертикальний рух столу 19 та пов'язаних з ним елементів забезпечують чотири призматичні напрямні 21, закріплені на нижній поверхні вібростолу, що входять у відповідні стакани, пов'язані із нижньою поперечиною 29. Зв'язок з останньої прес-форми 13 забезпечують чотири пружини 27. Під час переміщень вібростолу 19 вгору пружини 27 стискаються, а порція відходів 30 у прес-формі 13 піддається інерційному та статичному навантаженню з боку труб 12 та рухомої траверси 4. Наприкінці ходів вібростолу 19 вниз, які здійснюються під впливом сил тяжіння рухомих елементів та сил пружності стиснених пружин 27, напрямні 21 доходять до упору в стакани 18 і порції відходів передаються ударні імпульси, що сприяє більш інтенсивному видаленню з них рідинної фази. Після зневоднення відходів до вологості 20 – 25% приводи вібраторів 22 вимикаються. Робоча рідина від гідропривода подається під тиском у поршневі порожнини гідроциліндрів 15 та у штокову порожнину гідроциліндра 1. Поршні гідроциліндрів 15 розходяться в протилежні сторони і через кронштейни 16 передають рух плитам 17, 31. Одночасно піднімається поршень гідроциліндра 1 і разом з ним рухома траверса 4, плита 11, труби 12 та пов'язана з останніми решітка 20, зварена із загострених ножів (див. також розріз А – А на рисунку 1). Ножі ріжуть і ламають спресовані у прес-формі відходи 30, які через відкрите днище прес-форми висипаються на стрічковий конвеєр 23 та відводяться. Після звільнення прес-форми 13 від відходів плити 17, 31 за допомогою гідроциліндрів 15 переміщуються у вихідні положення, закриваючи нижній переріз прес-форми, а рухома траверса 4 з плитою 11 та трубами 12 за допомогою гідроциліндра 1 піднімаються вгору. Після піднімання вгору заслінки 26 гідропривод вимикається. Запускається електродвигун 5 привода шнекового преса 8, починається цикл зневоднення наступної порції відходів.

### Висновки

Запропонована установка забезпечує багатостадійне періодично-потокове зневоднення відходів харчових виробництв з використанням способів статичного та віброударного пресування, зі збільшенням від стадії до стадії інтенсивності навантаження порції відходів, що дозволяє при найбільш раціональному використанні енергії та з достатньо високою продуктивністю послідовно видаляти з відходів вільну, капілярно-зв'язану та адсорбційно-зв'язану рідину. У порівнянні із попередньо розробленими установками для багатостадійного зневоднення наведена у доповіді установка має більш просту конструкцію та більш високу надійність.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Севостьянов И. В. Процессы и оборудование для виброударного разделения пищевых отходов [Текст]: монография / И. В. Севостьянов. – Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. – 417 с.
2. Севостьянов И. В. Розробка та дослідження установки для двокомпонентного віброударного зневоднення відходів харчових виробництв / И. В. Севостьянов, О. В. Поліщук, А. В. Слабкий // Восточно-европейский журнал передовых технологий, 2015. - №5/7(76). - С. 40 - 46.

**Іван Вячеславович Севостьянов** – доктор технічних наук, професор, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [ivansev70@gmail.com](mailto:ivansev70@gmail.com).

**Луцик Владислав Леонідович** – аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: [azznll@bigmir.net](mailto:azznll@bigmir.net).

**Ivan V. Sevostyanov** – doctor of technical science, professor, professor of the industrial engineering department, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, [ivansev70@gmail.com](mailto:ivansev70@gmail.com).

**Vladislav L. Lutsic** – graduate student of the industrial engineering department, Vinnitsa national technical university, Vinnitsa, [azznll@bigmir.net](mailto:azznll@bigmir.net)