



because it is the most informative indicator for determining energy-saving models of operation. To determine the influence of the operating models of the equipment on the use of electricity in the working processes of grain purification of the basic grain cleaning units, the most significant factors influencing the energy intensity of the grain cleaning process were identified. In the study of the influence of technological factors on the energy intensity of technological processes of grain purification, a multifactorial experiment was conducted. This allowed to assess the impact of this or that factor on the energy intensity of the grain cleaning process.

We studied the process of seed and food grain purification on aggregates ZAV-20, ZAR-5 which are the basic grain cleaning units, on the basis of which other units have been developed and are manufactured by the industry. As a result of the calculations, the regression equations are derived to determine the specific energy consumption, depending on the technological factors. The field experiments confirmed the adequacy of mathematical models in the form of regression equations and the efficiency of the method used in the multifactorial experiment. The results of theoretical and experimental studies of the intensity process of purification of the grains differ on average by no more than $\pm 2\%$. They showed the possibility of substantiation and development of scientifically grounded norms of power consumption at grain stations, because the most effective tool of implementing energy-saving policies regulated by legislation is the establishment of norms of electricity consumption and energy efficiency standards the non-compliance of which often leads to financial responsibility.

Key words: energy saving, energy intensity, efficient use of electric power, norms of power consumption, saving of electricity.

REFERENCES

1. Korchemnyj M. *Energozberezhennja v agropromyslovomu kompleksi* / M. Korchemnyj, V. Fedorejko, V. Shherban'. – Ternopil' : Pidruchnyky i posibnyky, 2001. – 984 p. (Ukr.)
2. Golovko S.G. *Kratkij analiz zarubezhnogo zakonodatel'stva po kontrolju jenerGOPotreblenija* / S.G. Golovko // *Jenergosberezhenie*. – 2001. – № 9-10. – P. 14-16. (Rus.)
3. *Metodika jenergeticheskogo monitoringa sel'skohozjajstvennyh obektov, vyjavlenie rezervov i potencijala jekonomii toplivno-jenergeticheskikh resursov (TJeR)*. – Moscow: FGNU «Rosinformagroteh», 2001. – 100 p. (Rus.)
4. *Jastrebov P.P. Ispolzovanie i normirovanie jelektrojenergii v processah pererabotki i hranenija hlebnnyh kul'tur* / P.P. Jastrebov. – Moscow: Kolos, 1973. – 331 p. (Rus.)
5. *Postnikova M.V. Energozberigajuchi rezhymy roboty elektromehaničnyh system obrobky zerna na zernopunktah* : avtoref. dys... kand. tehn. nauk / M.V. Postnikova. - Melitopol, 2011. – 22 p. (Ukr.)
6. *Adler Ju.P. Planirovanie jeksperimenta pri poiske optimal'nyh uslovij* / Ju.P. Adler, E.V. Markova, Ju.V. Granovskij. – Moscow: Nauka, 1976. – 279 p. (Rus.)
7. *Ivobotenko B.A. Planirovanie jeksperimenta v jelektromehaničce* / B.A. Ivobotenko [i dr.] – Moscow: JenerGija, 1975. – 184 p. (Rus.)

Надійшла 28.11.2017. До друку 04.12.2017

Адреса для переписки:



Таврійський державний агротехнологічний університет
пр. Б. Хмельницького 18, м. Мелітополь, Запорізька область, Україна, 72310
E-mail: postnikova070263@gmail.com



УДК 664.73.013:005.92:004.896

Л.С. СОЛДАТЕНКО, канд. техн. наук, доцент
Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА ОБЛІКУ ПРОДУКТІВ ПЕРЕРОБКИ КОМБІНАТУ ХЛІБОПРОДУКТІВ

Анотація

Автоматизовану систему обліку продуктів переробки комбінату хлібопродуктів розроблено НВУ «ТОМ», м. Одеса, Україна.

Система здійснює поточний контроль маси зерна, борошна, побічних продуктів і відходів, а також забезпечує оперативне надання результатів обліку виробничим і фінансовим службам підприємства. Для цього вона вміщує: пункти зважування автотранспорту і залізничних вагонів; вагову дільницю комбінату хлібопродуктів; пункти збирання і обробки інформації на складі готової продукції і у бухгалтерії заводууправління.

Система передбачає застосування електронно-тензометричних ваг: платформних автомобільних і вагонних, а також бункерних для зважування зерна, відходів, борошна і висівок. Принцип дії електронно-тензометричних ваг базується на перетворенні сили ваги вантажу у аналоговий сигнал ваговимірювальних тензорезисторних датчиків з подальшим аналого-цифровим перетворенням сигналу вторинним перетворювачем – ваговим терміналом і видачею результату на табло індикації.

Описані принципи функціонування системи і її програмне забезпечення. Наведені технічні характеристики платформних і бункерних ваг системи обліку, а також особливості їх конструкції.

Бункерні автоматичні ваги НВФ «СВЕДА LTD», м. Запоріжжя, Україна, описані більш детально, бо сучасні довідники, підручники і навчальні посібники цієї інформації ще не вміщують, а вона може бути корисною як фахівцям промисловості, так і студентам відповідних навчальних закладів.

Як походить зі схеми (рис. 1), автоматизована система вміщує тензометричні аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), які перетворюють аналогові сигнали тензодатчиків у відповідний цифровий код. Відмінність тензо-АЦП від будь-яких інших АЦП в тому, що вони вміщують також стабілізоване джерело живлення, яке живить тензодатчики, виробляє опорну напругу для перетворювача і перетворюють код, отриманий від вторинного перетворювача, в значення маси, здійснюють її індикацію і передачу інформації про визначену масу в систему обліку.

Ключові слова: автоматизована система обліку, поточний контроль маси, електронно-тензометричні ваги, аналого-цифровий перетворювач, автомобільні, вагонні та бункерні автоматичні ваги.



Систему розроблено технічним Науково-Виробничим Центром «ТОМ», м. Одеса, Україна [1] і призначено для автоматичного зважування сировини (зерна), що надходить на комбінат хлібопродуктів автомобільним і залізничним транспортом, його об'єктивного і точного обліку при складуванні, передачі у виробництво, а також для зменшення трудоемкості і підвищення оперативності обліку і розрахунків при відпусканні готової продукції, яку відправляють споживачам.

Система здійснює поточний контроль маси зерна, борошна, побічних продуктів і відходів, а також забезпечує оперативне надання результатів обліку виробничим і фінансовим службам підприємства. Система вміщує (рис. 1): 1. Пункт зважування автотранспорту (ПЗА); 2. Пункт зважування залізничних вагонів (ПЗВ); 3. Вагову дільницю комбінату хлібопродуктів (ВДК); 4. Пункт обробки інформації на складі готової продукції (ПОІ); 5. Пункт збирання і обробки інформації (ПЗОІ) у бухгалтерії заводоуправління.

Принцип функціонування системи

Під час приймання зерна завантажений автомобіль заїжджає на вагову платформу, оператор набирає на екрані ПЕОМ номер автомобіля і дає команду на зважування, яке здійснюється автоматично з фіксацією маси бруто автомобіля на жорсткому магнітному диску, після чого автомобіль від'їжджає на розвантажування. Порожній автомобіль знову заїжджає на вагову платформу, оператор набирає його номер на екрані ПЕОМ і дає команду на зважування, яке відбувається автоматично. Маса тари фіксується на жорсткому диску ЕОМ, після чого автомобіль з'їжджає з платформи. Повна інформація стосовно цього автомобіля зберігається на жорсткому диску ЕОМ протягом обумовленого часу і передається у ПЗОІ на центральну ПЕОМ; у разі необхідності інформацію роздруковують.

Порядок статичного зважування зерна на вагонних вагах такий самий, як на автомобільних.

На ваговій дільниці комбінату (ВДК) здійснюють на автоматичних порційних вагах контрольне зважування зерна, що надходить у виробництво, а також зважування відходів і висівок. Для зважування і пакування у мішки борошна вищого і першого сортів застосовують систему вагових дозаторів, побудовану на базі технологічних контролерів ІРССО №7000 (габаритні розміри одного модуля не більше за 100x50x50 мм).

При відвантаженні висівок і відходів спочатку визначають масу тари автомобіля. Після завантаження автомобіль заїжджає на ваги, оператор вводить з клавіатури ПЕОМ реквізити автомобіля і дає ко-

манду на зважування бруто. Результати всіх зважувань також фіксують на жорсткому магнітному диску ПЕОМ, де ця інформація зберігається протягом обумовленого терміну і передається на ПЕОМ бухгалтерії і ПЗОІ комбінату. Спосіб передачі інформації – локальна мережа або модем. У разі необхідності реквізити зважувань і підсумкова інформація за добу можуть надходити на принтер для друку.

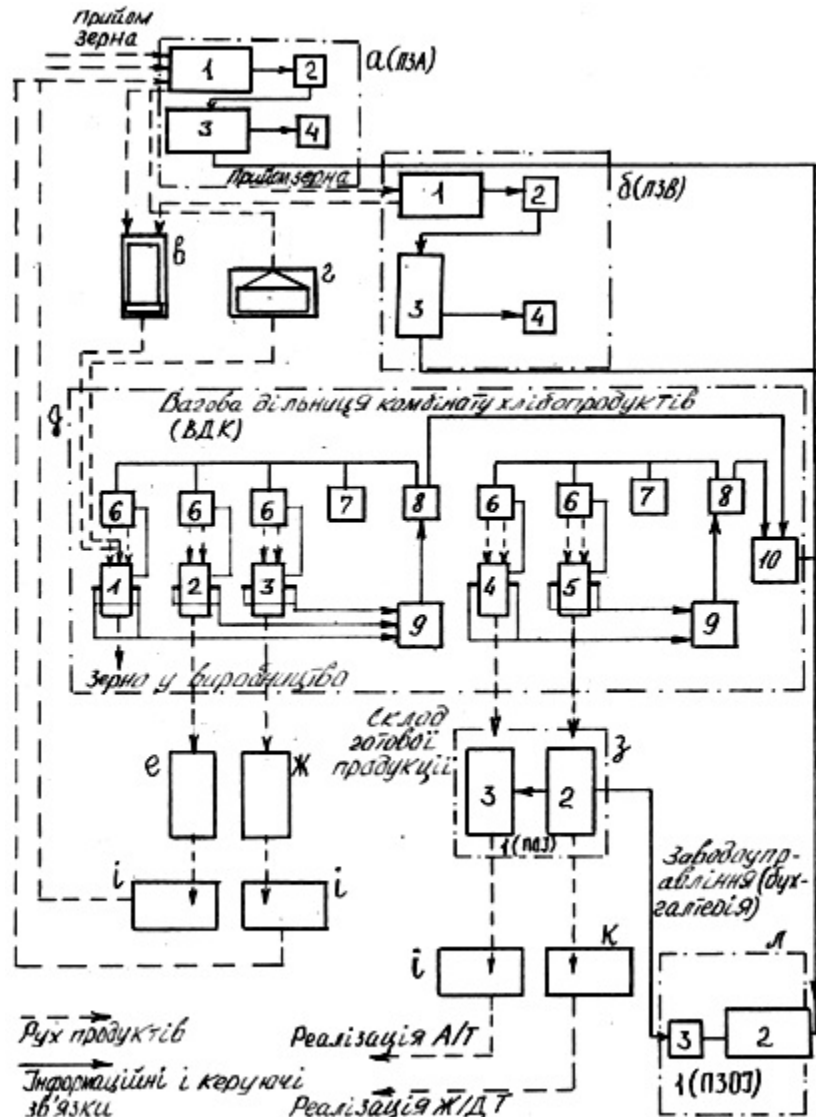


Рис. 1 – Функціональна схема автоматизованої системи обліку продуктів переробки комбінату хлібопродуктів:

- пункт зважування автотранспорту (ПЗА): 1- ваги автомобільні; 2- аналого-цифровий перетворювач (АЦП); 3 – персональна електронно-обчислювальна машина (ПЕОМ); 4 – принтер; б) – пункт зважування вагонів (ПЗВ): 1 – ваги вагонні; 2 – АЦП; 3 – ПЕОМ; 4 – принтер;
- склад силосного типу; г) – склад з похилими полами;
- вагова дільниця комбінату хлібопродуктів (ВДК): 1- ваги для зерна; 2 – ваги для відходів; 3 – ваги для висівок; 4,5 – ваговий дозатор для борошна; 6 – модуль дискретного введення-виведення інформації; 7- модуль дискретного введення інформації; 8 – керуючий контролер; 9 – АЦП; 10 – ПЕОМ; е) – бункер відходів; ж) – склад висівок; з) – склад готової продукції: 1- пункт обробки інформації (ПОІ); 2 – ПЕОМ; 3 – принтер; і) – автотранспорт; к) – залізничний транспорт; л) – заводоуправління (бухгалтерія): 1 – пункт збирання і обробки інформації (ПЗОІ); 2 – ПЕОМ; 3 – принтер.

Програмне забезпечення системи

Зв'язок ПЗА, ПЗВ, ВДК і ПОІ з ПЗОІ здійснюється за допомогою мережі або модему. Інформація обробляється і зберігається у базі даних центральної ПЕОМ. На запит периферійних ЕОМ інформація передається по локальній мережі в кожну з них. Центральна ПЕОМ формує і зберігає базу даних про надходження і відвантаження продукту за період зміни, доби, місяця, року.

Програмне забезпечення центральної персональної ЕОМ ПЗОІ має здійснювати: прийом інформації від ПЗА, ПЗВ і ВДК по модему (радіо модему); зберігання інформації протягом заданого проміжку часу (день, місяць, рік); друк інформації на принтері у вигляді періодичних звітів (за зміну, добу і місяць); передачу інформації по запиту на периферійні персональні ЕОМ по локальній мережі; запис інформації з бази даних на стандартний диск.

Програмне забезпечення периферійної ПЕОМ здійснює: передачу інформації на центральну ПЕОМ по локальній мережі запитів; прийом інформації від центральної ПЕОМ по локальній мережі; друк інформації на принтері у вигляді періодичних звітів (за зміну, добу і за місяць); запис інформації з бази даних на стандартний диск.

Система передбачає застосування електронно-тензометричних ваг: платформних автомобільних і вагонних, а також бункерних для зважування зерна, відходів, борошна і висівок.

Принцип дії електронно-тензометричних ваг базується на перетворенні сили ваги вантажу у аналоговий сигнал ваговимірвальних тензорезистор-

них датчиків з подальшим аналого-цифровим перетворенням сигналу вторинним перетворювачем – ваговим терміналом і видачею результату зважування на табло індикації.

Технічні характеристики вагового обладнання автоматизованої системи обліку наведені у табл. 1 і 2.

Як походить зі схеми (рис. 1), автоматизована система вміщує тензометричні аналого-цифрові перетворювачі (АЦП), які перетворюють аналогові сигнали тензодатчиків у відповідний цифровий код. Відмінність тензо-АЦП від будь-яких інших АЦП в тому, що вони вміщують також стабілізоване джерело живлення, яке живить тензодатчики, виробляє опорну напругу для перетворювача і перетворюють

Таблиця 1 – Технічні характеристики платформних ваг системи обліку

Показники	Ваги	
	автомобільні	вагонні
Найбільша границя зважування (НГЗ), т	30	150
Найменша границя зважування (НмГЗ), т	1,5	1,5
Ціна повірочної поділки, кг	10	50
Дискретність відліку, кг	10	50
Клас точності згідно з ГОСТ 29329-92	середній	

Таблиця 2 – Технічні характеристики бункерних ваг системи обліку

Показники	Ваги		
	автоматичні порційні для зерна	автоматичні порційні для відходів	дозатор напівавтоматичний для борошна
Найбільша границя дозування (НГД), кг	500	100	50
Найменша границя дозування (НмГД), кг	250	60	30
Найбільша границя продуктивності (НГП), кг/год	60	25	300 мішків/год
Найменша границя продуктивності (НмГП), кг/год	20	8	-
Допустима погрішність маси порції від номінального її значення, %	±0,1	±0,1	±0,25



а)

б)

Рис. 2 – Автомобільні ваги для статичного зважування:

а) – ваги з надземним розташуванням платформи: 1 – пандус; 2 – платформа; 3 – тензодатчики;

б) – ваги підкладні для поосного зважування: 1 – ваги; 2 – електронний блок.

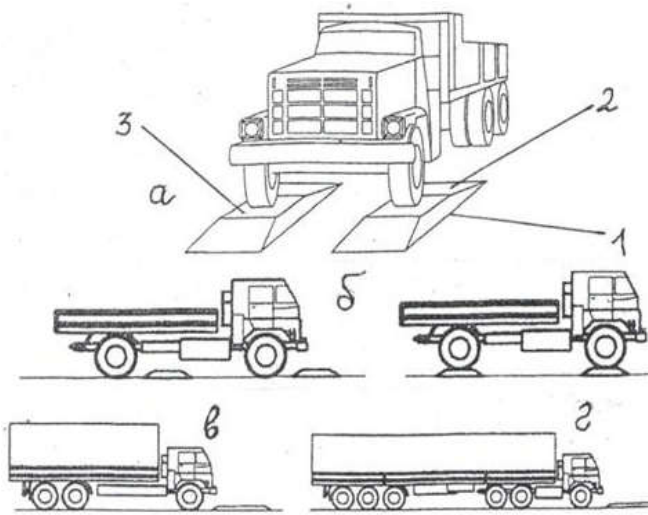


Рис. 3 – Ваги автомобільні підкладні:

а) - загальний вигляд: 1-опорна рама; 2-пандус; 3-вантажоприймальна платформа; б) – чотири-платформні ваги; в, г – двоплатформні ваги різної довжини.

код, отриманий від вторинного перетворювача, в значення маси, здійснюють її індикацію і передачу інформації про визначену масу в систему обліку.

Сучасні автомобільні ваги складаються з вантажоприймальної платформи, встановленої на тензодатчики, електронного відлікового пристрою з можливістю підключення ПЕОМ і принтера. Вантажоприймальна платформа може бути розрахована на довжину автомобіля або автомобіля з причепом. Вона може бути вбудована у фундамент або мати надземне розташування (рис. 2).

Існують також конструкції ваг для поосного зважування, які не потребують фундаменту і можуть бути встановлені на будь-якій горизонтальній ділянці дороги з твердим покриттям. Ваги цього типу називаються підкладними і складаються з двох або чотирьох платформ у залежності від числа осей. Вони мають невелику масу і легко транспортуються до місця застосування у кузові вантажного автомобіля.

Підкладні ваги, наприклад серії «ТРАК» (рис. 3), складаються з чотирьох ваговимірювальних платформ (рис. 3 б) і призначені для зважування автомобілів загальною масою до 3 т (ваги СВА4-3000П), які наїжджають на всі чотири платформи одночасно. Електронний блок підсумовує інформацію від кожної платформи і показує масу автомобіля.

Для зважування транспортних засобів вагою 15 і 30 т застосовують ваги СВА2 – 15000П, СВА2 – 30000П і СВА3

– 30000П, які складаються з двох ваговимірювальних платформ. На них автомобіль наїжджає кожною віссю по черзі. Їх зручно застосовувати для зважування автомобілів із заднім мостом типу КАМАЗ, МАЗ та ін. Ваги СВА3 – 30000П відрізняються більшою довжиною платформи, що дозволяє зважувати тягачі з тривісними причепами (рис. 3, г). Ваги вміщують інтерфейс RS-232 для підключення ПЕОМ або іншого реєструючого пристрою.

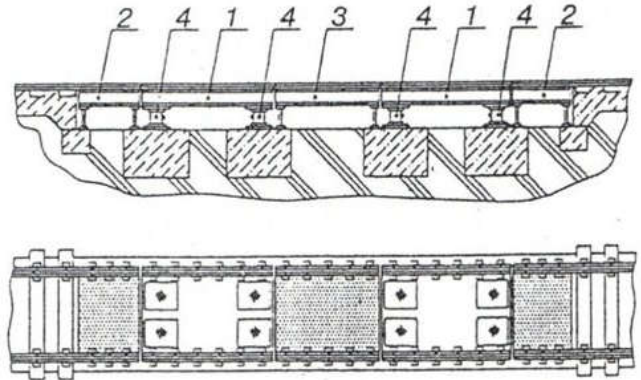


Рис. 4 – Схема ваг вагонних М 8300,

НВП «Метра», м. Обнінськ, РФ:

1 - вантажоприймальна платформа; 2 – секція в'їзду-вийзду; 3 – центральна секція; 4 - тензодатчик.

Вагонні ваги на підприємствах галузі застосовують для зважування у статичному стані. Найбільша границя зважування сягає 200 т, хоча інші галузі застосовують ваги до 400 т і зважування під час руху вагонів.

Ваги складаються з вагоприймальних платформ, встановлених на тензорезисторних датчиках, та вимірювальних блоків, які забезпечують індикацію маси вагонів і можливість видачі інформації на ПЕОМ та пристрій для друку (рис. 4).

Бункерні автоматичні ваги СВЕДА ВБА

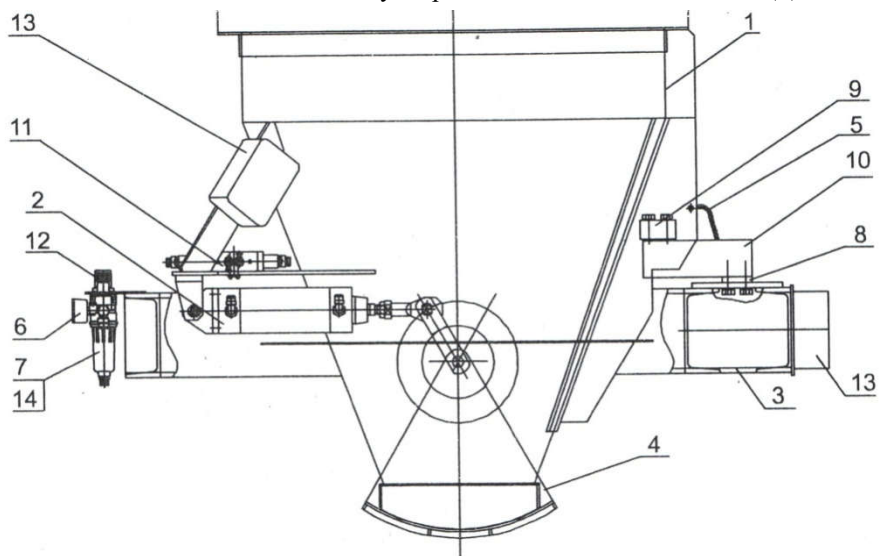


Рис. 5 – Схема бункерних автоматичних ваг СВЕДА ВБА – 1:

1 – вантажоприймальний бункер; 2- пневмоциліндр; 3 – рама; 4 – секторна заслінка; 5 – шунт; 6 – манометр; 7 – фільтр-регулятор; 8 – пластина; 9 – кріпильна плита; 10 – тензорезисторний датчик; 11 – пневморозподілювач; 12 – ковпачок регулятора тиску; 13 – коробка з'єднувальна; 14 – маслорозтилювач.



НВФ «СВЕДА, LTD», м. Запоріжжя, Україна виготовляють двох модифікацій ВБА-1 і ВБА-3. Ваги призначені для статичного зважування і обліку зерна і зернопродуктів з аналогічними фізичними властивостями, що надходять на зважування самопливом, неперервним потоком.

Принцип роботи ваг базується на перетворенні сили ваги вантажу в аналоговий сигнал силовимірвальних тензорезисторних датчиків з подальшою обробкою сигналу мікропроцесорним блоком управління. Ваговий процесор здійснює: обробку цього сигналу за заданою програмою; управління приводом відкриття і закриття заслінок вагового бункера; відображення на індикаторі вагового процесора поточного значення маси матеріалу у ваговому бункері і наростаючого підсумку матеріалу, пропущеного крізь бункер.

Ваги ВБА-1 зображені на рис. 5. На рамі 3, крізь пластину 8 закріплено тензорезисторний датчик 10 консольного типу, на якому встановлено вагоприймальний бункер 1 з кріпильною плитою 9 і секто-

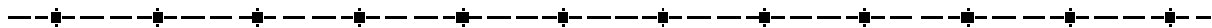
рною випускною заслінкою 4. Управління роботою заслінки 4, як і впускної (на рисунку не показано), здійснює ваговий процесор ПВ-310. Виконавчими механізмами слугують пневмоциліндри. Пневмоциліндр 2 приводить у дію випускную заслінку. Стиснене повітря надходить у пневмоциліндр від пневморозподільника. Блок підготовки стисненого повітря вміщує фільтр-регулятор 7 з манометром 6 і маслорозпилювачем 14. Ковпачок 12 фільтра-регулятора призначено для регулювання робочого тиску у системі пневматичного привода: повертання ковпачка за годинниковою стрілкою збільшує тиск, а у протилежному напрямку – зменшує.

Гвинт, розташований на маслорозпилювачі, регулює подачу масла: на 8...10 спрацювань пневмоциліндрів за одну хвилину витрата масла має скласти 1...2 краплі.

Найбільша границя зважування (НГЗ) для ваг ВБА-1-50 дорівнює 50 кг, а найменша (НмГЗ) – 5 кг. Для ваг ВБА-1-500 НГЗ складає 500 кг, а НмГЗ – 50 кг.

ЛІТЕРАТУРА

1. Весы, весовые дозаторы, системы взвешивания и дозирования. Справочник: в 2-х кн. Кн 1/Составители В.А. Орлов, Н.Б. Копытчук, В. Стебновский, В.В. Горелкин/. Под ред. М.П. Никитинского. – Одесса: Астропринт, 2001. – 396 с.



L.S. SOLDATENKO, Cand. Tech. Sciences, Associate Professor
Odessa national Academy of food technologies, Odessa

AUTOMATED SYSTEM OF ACCOUNTING OF PRODUCTS FOR THE PROCESSING OF THE BEDROOM COMPANY

Abstract

The automated accounting system for the products of processing of the bakery plant was developed by the SPF «ТОМ», Odessa, Ukraine.

The system carries out the current control of the mass of grain, flour, by-products and waste, and also provides operational reporting of the results of accounting to the production and financial services of the enterprise. For this purpose it contains: points of weighing of motor vehicles and railway cars; weighing station of the bakery plant; points of collection and processing of information in the warehouse of finished products and in the accounting department of the plant.

The system involves the use of electron-strain gauges: platform car and carriages, as well as bunkers for weighing grain, waste, flour and bran. The principle of operation of electron-strain gauge weights is based on the transformation of the load weight force into an analog signal of weight gauge sensors with further analog-digital conversion of the signal by a secondary converter-weighing terminal and the output of the result on the display board.

The principles of functioning of the system and its software are described.

The technical characteristics of the platform and bunker weights of the accounting system are presented, as well as the features of their design.

The bunker automatic weights of SPF "SVEDA LTD", Zaporozhe, Ukraine, are described in more detail because modern manuals, textbooks and manuals of this information are not yet available, and it can be useful for both industry professionals and students of the relevant educational institutions.

As derived from the scheme (Fig. 1), the automated system contains strain-gauge analog-to-digital converters (ADCs) that convert analog signals of strain gauges to the corresponding digital code. The difference of the tenzo-ADC from any other ADCs is that they also contain a stabilized power supply that feeds the strain gauges, produces the reference voltage for the converter, and converts the code derived from the secondary converter into a mass value, performs its indication and the transmission of information about a certain mass in the accounting system.

Key words: automatization accounting system, current control of mass, electronic tensometric scales, analog-digital converter, automobile, car and bunker automatic scales.

REFERENCES

1. Vesy, vesovyye dozatory, sistemy vzyvshyvaniya i dozirovaniya. Spravochnic: v 2-kh kn. Kn 1/Sostaviteli V.A. Orlov, N.B. Kopytchuk, V. Stebnovskiy, V.V. Gorelkin/. Pod red. M.P. Nikitinskogo. – Odessa: Astroprint, 2001. – 396 s.

Надійшла 02.09.2017. До друку 18.09.2017

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

