



**A. MAKARYNSKA, PhD, Associate Professor, A. YEHOROVA, PhD, Associate Professor,  
G. YEVDOKYMOVA, PhD, Associate Professor, A. KUCHERUK, student-magistr**  
*Odessa National Academy of Food Technologies, Odessa*  
**THE ASSESSMENT OF THE SANITARY QUALITY  
OF PROTEIN-VITAMIN-MINERAL SUPPLEMENTS FOR PETS**

**Abstract**

The floor materials based on the needs of Pets (dogs) in the nutrient and biologically active substances (BAS) scientifically grounded selection of feed ingredients for the production of protein-vitamin-mineral supplements (bvmd). The characteristics of the obtained bvmd for Pets (dogs), developed a scientifically sound recipes using Cosmophysicist for organoleptic, physical and chemical quality indicators. Bvmd is designed for dogs depending on the recipe can contain from 30 to 36% crude protein. Comparative analysis of quality indicators of bvmd for dogs in accordance with the requirements of normative-technical documentation demonstrated compliance DSTU 7111-2009.

The article presents the results of the evaluation of the sanitary quality of feed raw materials and finished products bvmd for K-Manh animals (dogs) during storage for four months in plastic packaging in the unregulated conditions at a temperature +10–15°C and a relative air humidity 60...70 %. All the studies to determine the microbiota of feed ingredients was carried out for the components that are most exposed mcraly spoilage during storage: mussel meal, Cree-lion flour, algae, yeast, calogen. The sanitary condition of feed ingredients and finished bvmd for dogs was evaluated by quantitative and qualitative composition of microorganisms: mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (MAFAM), bacteria of group of intestinal shelves coliforms, pathogenic (*Escherihia coli* and *Staphylococcus aureus*), pathogenic microorganisms (*Salmonella*, *Staphylococcus*, *Proteus*, sulfitereducing *Clostridium*, fungi and yeast), which was determined by the classical methods by seeding in nutrient medium with subsequent cultivation and characterization of crops. The results of the study are the characterization of the microbiota of feed ingredients included in bvmd for dogs. It should be noted that all the examined raw materials and bvmd *E. coli*, *Salmonella*, *aureus*, *Proteus*, *Clostridium sulfare* not detected. On the basis of the research results the quantitative and qualitative composition of the microbiota of feed ingredients and bvmd for dogs found that indicators total number and indicators if the plate of micro-organisms (coliforms) are within acceptable limits during the storage of 90 days. Recommendations regarding the use and storage of feed ingredients and bvmd for Pets.

**Keywords:** microbiota, general contamination, fungi, mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms (MAFAM), sanitary quality, mussel flour, kraveva flour, algae, yeast, calogen, protein-vitamin-mineral Supplement (PVMS), mixedfodders, Pets.

**REFERENCES**

1. Electronic resource. Feeding Rottweiler. Mode of access: <http://goldog.ucoz.ru/publ/5-1-0-22>.
2. Electronic resource. Normalized feeding dogs. Mode of access: <http://www.farmnambel.ru/sobaki/sob.normir.kormlen.html>.
3. Khokhrin S. N. Feeding dogs. — SPb.: Publishing House "Fallow Deer", 2001.
4. ISO 6887-1:2003. Mrobot products and corms for tvarin.
5. ISO 11290-1:2003. Mrobot of food products and food that corms for tvarin.
6. Petrukhina A. T., Petrukhina, I. V. Microbiology of raw materials and products of aquatic origin, 2005. – 320 p:

**Надійшла 06.05.2016. До друку 17.05.2016**

Адреса для переписки:

вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039



УДК [621.867].075.8

**Р. В. АМБАРЦУМЯНЦ, д-р техн. наук., професор, С. С. ОРЛОВА, канд. техн. наук, доцент**  
*Одеська національна академія харчових технологій, м. Одеса*



## **ЕНЕРГОЕФЕКТИВНОСТІ СКРЕБКОВОГО КОНВЕЄРА З РУХОМИМ ДНОМ**

**Анотація**

В даній статті наведена конструкція скребкового конвеєра, яка передбачає, істотне зменшення енергоємності і виключення кришіння часток вантажу при переміщенні за рахунок відсутності між вантажем і жолобом відносного руху. Запропонована методика для визначення енергоефективності нової конструкції скребкового конвеєра. Для визначення енергоефективності запропонованої нової конструкції скребкового конвеєра траса не впливає, для розрахунків обрана проста траса. Це дозволило шляхом простих перетворень, замість покрокових розрахунків, одержати єдине вираження для окруженого тягового зусилля.

Розглянути різні умови визначення потрібної потужності для нової конструкції скребкового конвеєра, коли бічний тиск на жолоб при переміщенні вантажу відсутній, що можливо при переміщенні крупнокускових вантажів, розміщених між сусідніми скребками, та бічний тиск при переміщенні вантажу присутній. Так як у запропонованій конструкції скребкового конвеєра дно жолобу рухливо, а стінки нерухливі для визначення втрати потужності при переміщенні вантажу по жолобу прийнято, що коефіцієнт бокового опору вантажу на нерухомі борта залишається незмінним, а площа тертя вантажу о жолоб зменшується на величину ширини жолобу.

Проведено порівняльний аналіз електроспоживання між діючою і запропонованою конструкціями скребкових конвеєрів. Показано, що виключення тертя між переміщуваним вантажем і бічними стінками жолобу, що можливо при переміщенні велико-кускових вантажів, зменшує енергоємність більш ніж у три рази.

Доведено, що транспортування сипких вантажів конвеєром з рухливим дном жолобу дозволяє зменшити потрібну потужність двигуна більш ніж на 70 %.

**Ключові слова:** скребковий конвеєр, жолоб, площа, ефективність, стрічка, барабан, ролик.

## Вступ

Скребокві конвеєри знайшли досить широке застосування в харчовій, вугільній, зернопереробній та ін. промисловості для транспортування сипучих, кускових, порошкоподібних вантажів. Головним недоліком таких конвеєрів – їх порівняно висока енергоємність, кришіння часток вантажу, що транспортується. Ці недоліки змушують конструкторів запропонувати різні конструкції для зменшення впливу зазначених недоліків на зберігання вантажу, що транспортується, а також енергоємності [1, 2].

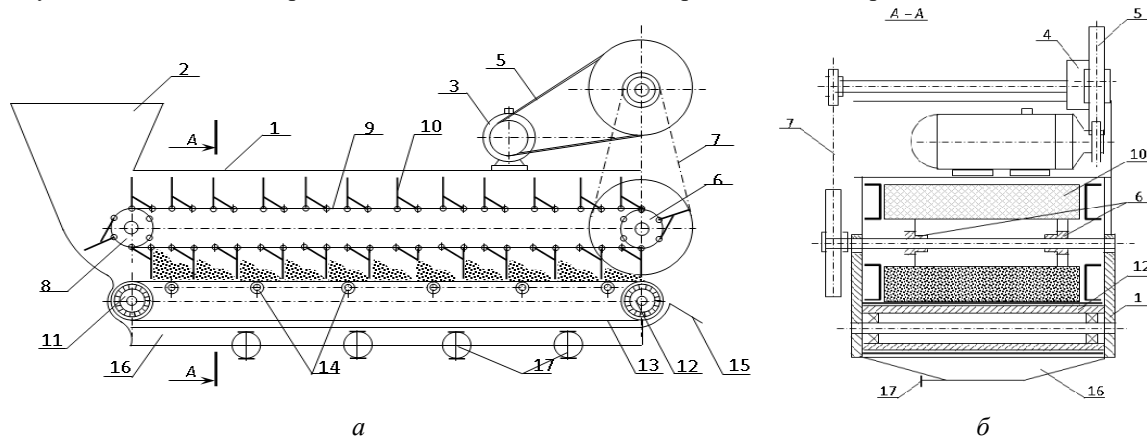
В роботі [3] описана нова конструкція скребкового конвеєра, що захищена патентом України [4], яка передбачає, істотне зменшення енергоємності і виключення кришіння часток вантажу при переміщенні за рахунок відсутності між вантажем і жолобом відносного руху.

Конструкція скребкового конвеєра з рухомим дном (рис. 1) складається з корпусу 1, з яким жорстко закріплений завантажувальний пристрій 2. На корпусі 1 нерухомо встановлений електродвигун 3, редуктор 4, пов'язані між собою ремінною передачею 5. У корпусі 1 рухоме встановлена провідна зірочка 6 конвеєра. Зірочка 6 пов'язана з редуктором 4 допомогою ланцюгової передачі 7. У корпусі 1 на відстані, рівному відстані на яке переміщується вантаж,

встановлена ведена зірочка 8 з натяжним пристроєм (на рис. 1 натягач не показаний). Зірочки 6 і 8 кінематичне, які пов'язані між собою шарнірно-катковим ланцюгом 9, забезпечені скребками 10.

У корпусі 1 під зірочками 6 і 8 встановлені два однакового діаметра циліндричні барабани 12 і 11 з осями обертання, паралельними осям обертання зірочок 6 і 8. Міжцентрова відстань між зірочкою і барабаном під нею дорівнює сумі середнього радіуса зірочки, радіуса барабана повної висоти скребка і товщини нескінченної стрічки. Барабани 11 і 12 охоплює нескінченна гумовотканинна або сталева стрічка 13. Прямолінійна ділянка стрічки 13 впирається на встановлені рухомі в корпусі 1 циліндричні ролики 14, осі обертання яких паралельні осям обертання барабанів 11 і 12. З корпусом 1 жорстко закріплено завантажувальний пристрій у вигляді похилій площини 15. Під нижньою гілкою нескінченної стрічки 13 встановлений бункер 16 жорстко з'єднаний з корпусом 1. Бункер 16 забезпечений за довжиною засувками 17.

У даній роботі ставиться мета для підтвердження припущень про істотне зменшення енергоємності і виключення кришіння часток вантажу при переміщенні провести порівняльний аналіз електропоживання між діючою і запропонованою конструкціями скребкових конвеєрів.



а – фронтальний вигляд; б – вигляд в перетині А-А

Рис. 1 – Принципова схема скребкового конвеєра з рухомим дном

## Результати досліджень

Розглянемо скребковий конвеєр порціонного волочіння з високими шкребками простою трасою, без підйомів та спусків для транспортування рядового середньокускового кам'яного вугілля, схема якого наведена на рис. 1, де 1 – вантаж, що переміщується, 2 – жолоб, 3 – скребки (пластини), 4 – тяговий орган (ланцюг),  $v$  – швидкість тягового органу,  $L$  – довжина траси,  $n_{зв}$  – частота обертання ведучої зірочки.

Потужність такого конвеєра визначається як [3]

$$P = \frac{K_3 \cdot W_0 \cdot v}{1000 \cdot \eta_0}, \quad (1)$$

де  $W_0$  – окружне тягове зусилля, Н;  $K_3 = 1,15 \dots 1,20$  – коефіцієнт запасу;  $v$  – швидкість руху пластин, м/с;  $\eta_0$  – загальний ККД приводу конвеєра.

У технічній літературі, у підручниках окружне тягове зусилля визначається покрокове, виходячи зі схеми обраної траси. Беручи до уваги, що для визначення енергоефективності запропонованої нової

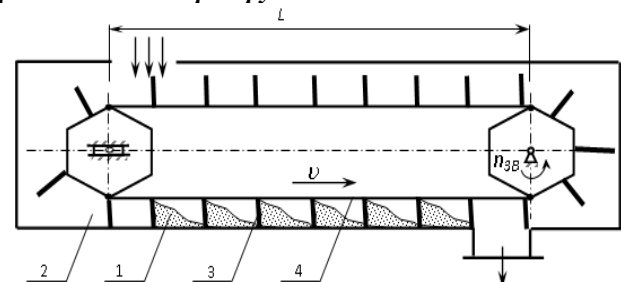


Рис. 2 – Принципова схема горизонтально розташованого скребкового конвеєра

конструкції скребкового конвеєра траса не впливає, для подальших розрахунків нами обрана проста траса. Це дозволило шляхом простих перетворень, замість покрокових розрахунків, одержати єдине вираження для окружного тягового зусилля. Маємо:

$$W_0 = (K_2^2 + K - 2) S_0 + K_2 \cdot g \cdot q \cdot \omega \cdot L_p \cdot (K_2 + 1 + \frac{\omega_{ж}}{K \omega}) \pm$$



$$\pm q_0 \cdot \left(1 + \frac{1}{K'}\right) \cdot H, \quad (2)$$

де  $K_2$  – коефіцієнт опору обертанню приводних зірочок (при  $\alpha_n = 180$   $K_2 = 1,08$ );  $q = Q/3,6$  – розрахункова розподілена маса, кг/м;  $Q$  – продуктивність скребкового конвеєра, т/год;  $q_0 = K' \cdot q$  – розподілена маса скребкового конвеєра (для одноланцюгових конвеєрів  $K' = 0,55$ ), кг/м;  $\omega$  – коефіцієнт розподілу ходової частини на ребордних катках (можна обирати з роботи [3], табл. 2.Б);  $g = 9,81$  м/с<sup>2</sup> – прискорення вільного падіння;  $\omega_{\text{е}}$  – коефіцієнт опору руху вантажу по жолобу;  $L_p$  – розрахункова довжина траси;  $S_0 = S_{\text{min}}$  – мінімальне зусилля ланцюга (обирається виходячи із умови запобігання повороту шкребків і заданої продуктивності ( $S_0 = S_{\text{min}} = 3000 \dots 10000$  Н));  $H$  – висота підйому вантажу по конвеєру.

Коефіцієнт опору руху вантажу по жолобу можна визначити як:

$$\omega_{\text{е}} = f_B \cdot \left[ 1 + \frac{K_c(1,2 + \nu) \cdot h}{(1 + 2f^2) \cdot B} \right], \quad (3)$$

де  $K_c$  – емпіричний коефіцієнт (зазвичай  $K_c = 1$ );  $B$  – ширина жолоба, м;  $f_B$  – коефіцієнт тертя вантажу, що транспортується, о стінки жолобу;  $f$  – коефіцієнт внутрішнього тертя насипного вантажу;  $h$  – висота шару вантажу в жолобі, м.

З аналізу залежності (3) випливає, що  $\omega_{\text{е}}$  при сталих значеннях коефіцієнтів  $f_B$  і  $f$  для вантажу, що транспортується, істотно залежить від відношення  $h/B$ . У запропонованій конструкції скребкового конвеєра дно жолобу рухливо, а стінки нерухливі. Тому для визначення втрати потужності при переміщенні вантажу по жолобу приймаємо наступні положення:

— коефіцієнт бокового опору вантажу на нерухомі борти залишається незмінним;

— площа тертя вантажу о жолоб зменшується на величину  $B$  ширини жолобу.

Зазвичай у конвеєрах загальна площа тертя вантажу о жолоб дорівнює

$$A = 2h + B. \quad (4)$$

Приймаємо до уваги, що  $h = h_{\text{ж}} \psi$  і  $h_{\text{ж}} = B/K_h$

$$\text{визнаємо } h = \frac{B}{K_h} \cdot \psi, \quad (5)$$

де  $K_h$  – коефіцієнт висоти жолобу;  $\psi = 0,01$  ( $\beta' - \beta$ ) – узагальнений коефіцієнт використання.  $\beta'$  – умовний кут для важкосипкого вантажу ( $\beta' = 85^\circ$ ), а  $\beta$  – кут нахилу поздовжньої осі конвеєра відносно землі.

З урахування залежностей (5) та (4) отримуємо:  $A = B \left( \frac{2\psi}{K_h} + 1 \right)$ . (6)

Якщо дно жолобу рухоме, то загальна площа тертя вантажу о жолоб дорівнює

$$A^* = A - B = B \left( \frac{2\psi}{K_h} + 1 \right) - B = 2B \frac{\psi}{K_h}. \quad (7)$$

Узагальнюючи вищевказаний вираз (3) приймає вигляд:

$$\omega_{\text{е}} = f_B \left[ 1 + \frac{K_c(1,2 + \nu)\psi}{(1 + 2f^2)K_h} \right]. \quad (8)$$

У скребкових конвеєрах, а також і інших аналогічних, чим більше площа тертя вантажу об нерухомі напрямні, тим більше зусилля опору і, відповідно, що витрачається потужність. Приймаємо припущення про прямолінійною залежності між зусиллям опору тертю і площею контакту, що, на наш погляд, цілком прийнятно для практичних розрахунків. На підставі такого допущення визначимо коефіцієнт опору руху конвеєра з рухомим дном

$$\omega_{\text{ж}}^* = \frac{\omega_M}{A/A^*}. \quad (9)$$

Враховуючи залежності (6) і (7) з відношення площ отримаємо

$$\frac{A}{A^*} = \frac{B \left( \frac{2\psi}{K_h} + 1 \right)}{B \frac{2\psi}{K_h}} = \frac{2\psi + K_h}{2\psi} = 1 + \frac{K_h}{2\psi}.$$

Тоді вираз (9) з урахуванням (8), а також відсутності зовнішнього і внутрішнього тертя між частинками транспортованого вантажу ( $f = 1$ ), приймає вигляд

$$\omega_{\text{ж}}^* = \frac{f_B \left[ 1 + \frac{K_c(1,2 + \nu)\psi}{3K_h} \right] 2\psi}{2\psi + K_h} = \frac{2\psi \cdot f_B [3K_h + K_c(1,2 + \nu)\psi]}{3K_h(2\psi + K_h)} \quad (10)$$

Наприклад, для скребкового конвеєра з наступними параметрами:  $Q = 17$  т/год,  $L_p = 20$  м, кут нахилу  $\rho' = 85^\circ$ ,  $\beta = 0^\circ$ ,  $\nu = 0,25$  м/с,  $\psi = 0,85$ , густина вантажу  $\rho = 0,9$  т/м<sup>3</sup>,  $K_h = 2,5$ , кут природного укусу  $\alpha_p = 40^\circ$ ,  $f_B = 0,6$ ,  $f = 0,75$ . Розрахунковим шляхом отримані:  $B = 250$  мм;  $h_{\text{ж}} = 100$  мм,  $q = 18,9$  кг/м,  $q_0 = 10,4$  кг/м,  $K' = 0,55$ ,  $\omega = 0,13$ ,  $\omega_{\text{ж}} = 0,74$ ,  $K_2 = 1,08$ ,  $S_0 = S_{\text{min}} = 3000$  Н,  $K_3 = 1,15$ ,  $\eta = 0,9$ , розрахункова потужність  $F = 1,7$  кВт [2].

Розглянемо два випадки визначення потрібної потужності запропонованої конструкції скребкового конвеєра.

**Випадок 1.** Бічний тиск на жолоб при переміщенні вантажу відсутній, що можливо при переміщенні крупнокускових вантажів, розміщених між сусідніми скребками.

Згідно з прийнятому допущенню коефіцієнт бічного тиску  $n_\sigma = 0$  і оскільки дно жолоба рухоме, то  $\omega_{\text{ж}} = 0$ .

Беручи до уваги наведені вихідні дані для прикладу, обчислюємо:

$$\begin{aligned} S_1 &= S_0 + gq_0\omega L_p = 3000 + \\ &+ 9,81 \cdot 10,4 \cdot 0,13 = 3265,26 \approx 3266 \text{ Н}; \\ S_1 &= k_2 S_1 = 3266 \cdot 1,08 = 3527,28 \approx 3528 \text{ Н}; \\ S_3 &= S_2 + w = S_2 + g(q_0\omega + q\omega_{\text{ж}})L_p = \\ &= 3528 + 9,81 \cdot 10,4 \cdot 0,13 \cdot 20 = 3793,26 \approx 3794 \text{ Н}. \end{aligned}$$

Окружне тягове зусилля [2]

$$W_0 = S_3 - S_0 + (S_3 + S_0)(k_2 - 1) = 3794 - 3000 + (3794 + 3000) \cdot (1,08 - 1) \approx 1338 \text{ Н.}$$

Використовуючи формулу (1) знаходимо

$$P_1^* = \frac{1,15 \cdot 1338 \cdot 0,25}{1000 \cdot 0,9} = 0,4274 \approx 0,43 \text{ кВт.}$$

$$\text{Відношення } \frac{P}{P_1^*} = \frac{1,37}{0,43} = 3,19.$$

**Випадок 2.** Бічний тиск при переміщенні вантажу присутній. Беручи до уваги наведені числові значення параметрів конвеєра, визначимо за формулою (10) значення коефіцієнта опору руху вантажу:

$$\omega_{\text{ж}} = \frac{2 \cdot 0,85 \cdot 0,6 \cdot [3 \cdot 2,5 + 1,0 \cdot (1,2 + 0,25) \cdot 0,85]}{3 \cdot 2,5(2 \cdot 0,85 + 2,5)} = 0,283.$$

Тоді на підставі (2) знаходимо

$$W_0^* = (1,08^2 + 1,08 - 2) \cdot 3000 + 1,08 \cdot 9,81 \cdot 10,4 \cdot 0,13 \cdot 20 \cdot (1,08 + \frac{1}{0,55} \cdot \frac{0,283}{0,3}) = 739,2 + 286,4834(2,08 + 3,958) = 2468,9986 \approx 2469 \text{ Н.}$$

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Александров, М.П. Подъемно-транспортные машины: учеб. для машиностр. спец. вузов. – 6-е изд., перераб./ М.П. Александров. – М.: Высш. шк., 1985. – 520 с.
2. Зенков, Р.Л. Машины непрерывного транспорта: учеб. для студентов вузов, обучающихся по спец. «Подъемно-транспортные машины и оборудование». – 2-е изд., перераб. и доп. / Р.Л. Зенков, И.И. Иващков, Л.Н. Колобов. – М.: Машиностроение, 1987. – 432 с.
3. Амбарцумянц, Р.В. Об одной конструкции скребкового конвейера с подвижным желобом / Р.В. Амбарцумянц, С.С. Орлова // Научные работы ОНАХТ. – Одеса, 2013. – Вып. 44. – Т.1. – С. 211-213.
4. Патент № 105084 України. Скребковий конвеєр / Р.В. Амбарцумянц, С.С. Орлова. – Заявл. від 14.08.2012. – Бюл. №7, 10.04.2014.

R. AMBARTSUMYANTS, doctor habilitatus, full professor,  
S. ORLOVA, PhD, sciences associate professor  
Odessa Academy of Food Technologies, m. Odessa  
**ENERGY CONVEYOR WITH MOVABLE BOTTOM**

#### Abstract

This paper shows the design of the scraper conveyor, which provides a significant reduction in energy intensity and the exclusion of crumbly particles when moving cargo due to lack of friction between the load and relative motion of the trough. A new construction of the scraper conveyor is proposed, which provides the reduction (decrease) of the requirements for energy and the exclusion of crumbly particles of the transporting load. The method for determining the energy efficiency of the new construction scraper conveyor track is not affected, for easy calculation chosen route. This allowed by simple transformations, instead of turn-based calculations to obtain a single expression District traction. Consider different conditions determine the power requirements for new construction scraper conveyor. Since the proposed design of the bottom scraper conveyor trough mobile, motionless and walls to determine the loss of power when moving cargo along the trough accepted that the ratio of lateral load resistance still on board remains unchanged, and the cargo area of friction is reduced by the amount of gutter width cove.

Comparative analysis of power consumption between active and proposed construction scraper conveyors.

Exclusion of friction between relocatable load and side walls cove that is possible when moving large-lump materials, reduces power consumption by more than three times.

Proved that the transportation of bulk cargo conveyor with mobile bottom trough to reduce the required capacity of the engine by more than 70%.

**Keywords:** scraper conveyor chute area, performance, band, drum, pulley.

#### REFERENCES

1. Aleksandrov, M.P. Pod'emno-transportnye mashiny: ucheb. dlya mashinostr. spets. vuzov. – 6-e izd., pererab. / M.P. Aleksandrov. – M.: Vyssh. shk., 1985. – 520 s.
2. Zenkov, R.L. Mashiny nepreryvnogo transporta: ucheb. dlya studentov vuzov, obuchayushchikhsya po spets. «Pod'emno-transportnye mashiny i oborudovanie». – 2-e izd., pererab. i dop. / R.L. Zenkov, I.I. Ivashkov, L.N. Kolobov. – M.: Mashinostr. 1987. – 432 s.
3. Ambartsumyants, R.V. Ob odnoy konstruksii skrebkovogo konveyera s podvizhnym zhelobom / R.V. Ambartsumyants, S.S. Orlova // Naukovi pratsi ONAHT. – Odessa, 2013. – Vip. 44. – T.1. – S. 211-213.
4. Patent № 105084 Ukraini. Skrebkoviy konveer / R.V. Ambratsumyants, S.S. Orlova. – Zayavl. vid 14.08.2012. – Byul. №7, 10.04.2014.

Потрібна потужність конвеєра при коефіцієнті  $K_3 = 1,15$  і ККД приводу  $\eta_0 = 0,9$ :

$$P_2^* = \frac{1,15 \cdot 2469 \cdot 0,25}{900} = 0,7887 \text{ кВт} = 788,7 \text{ Вт.}$$

$$\text{Відношення } \frac{P}{P_2^*} = \frac{1,37}{0,7887} = 1,737.$$

#### Висновки

На підставі отриманих в роботі результатів слідує, що:

1. Запропонована конструкція скребкового конвеєра є більше ефективною з погляду енергоефективності.

2. Виключення тертя між переміщуваним вантажем і бічними стінками жолобу, що можливо при переміщенні велико-кускових вантажів, зменшує енергоємність більш ніж у три рази.

3. Транспортування сипких вантажів конвеєром з рухливим дном жолобу дозволяє зменшити потрібну потужність двигуна більше ніж на 70 %.

Надійшла 29.04.2016. До друку 11.05.2016

Адреса для переписки: вул. Канатна, 112, м. Одеса, 65039

