

ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ СТВОРЕННЯ ГРАДІЄНТНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ПОРОШКІВ СТАЛІ ТА САПОНІТУ МЕТОДОМ ВІБРОСЕГРЕГАЦІЇ

¹Луцький національний технічний університет МОН України

Анотація

Процес створення градієнтних пористих матеріалів методами вібраційного формування не має широкого застосування в промисловості через відсутність чітких теорій, методів формування, а також розрахунків доцільності їх впровадження. Економічне обґрунтування процесу формування фільтрувальних матеріалів дозволяє розрахувати їх собівартість у порівнянні з аналогами, що використовуються на виробництві. В роботі розраховано економічні показники процесу виготовлення градієнтних пористих порошкових фільтрувальних матеріалів. Запропоновано розрахунки згідно основних статей витрат. Висвітлено основні переваги фільтрувальних матеріалів на основі порошоків сталі та сапоніту у порівнянні з титановими фільтрами компанії Suzhou Vomt Co. Ltd виробництва КНР.

Ключові слова: градієнтні матеріали, вібросегрегація, економічні розрахунки, пористі порошкові матеріали, собівартість продукції, економічна ефективність, порошки сталі, порошки сапоніту

Важливим питанням сучасного матеріалознавства є створення матеріалів, які мають неоднорідні властивості експлуатаційних характеристик за висотою зразка. Один із способів їх створення полягає в удосконаленні технологій отримання градієнтних проникливих матеріалів з порошоків нержавіючої сталі та сапоніту методом вібросегрегації [1]. Технологічна схема виготовлення таких матеріалів включає етапи відновлення шламу сталі різних методів обробки, підготовку порошоків сапоніту, модифікацію порошоків сталі та сапоніту пластифікаторами, підготовку та формування градієнтних матеріалів з подальшим контролем якості виробів.

Економічні розрахунки виготовлення градієнтних пористих проникних матеріалів проводили згідно наступних статей витрат:

- сировина і матеріали для виготовлення;
- енергетичні витрати;
- заробітна плата;
- амортизаційні відрахування;
- загальновиробничі витрати (на утримання та обслуговування устаткування; на управління цехами і дільницями; утримання пожежної та сторожової охорони тощо) [2].

Розрахунок вартості технологічного обладнання визначали за прейскурантом роздрібних цін (таблиця 1). До розрахунку балансової вартості включено витрати на монтаж і транспортування, що складає 10-12 % від вартості обладнання:

$$B_{обл} = \sum_{i=1}^k C_i \cdot C_{прі} \cdot K_i, \quad (1)$$

де C_i – ціна одиниці технологічного обладнання; $C_{прі}$ – прийнята кількість одиниць певного найменування обладнання; K_i – коефіцієнт доставки та монтажу одиниці обладнання; k – кількість найменувань обладнання.

Таблиця 1 – Технологічне обладнання для виготовлення порошкових фільтрувальних матеріалів

Назва технологічного обладнання	Вартість, грн	Кількість, шт
Гідравлічний прес ПСУ-125	12 400	1
Піч промислова	70 000	1
Вібростенд УВМ 60/60	16 000	1

$$B_{обл} = (12400 + 70000 + 16000) \cdot 1,10 = 108240 (\text{грн})$$

Витрати на інше технологічне оснащення, інструменти (в тому числі контрольно-вимірювальні, слюсарні, прес-форми та інші пристрої і механізми) та додаткові комплектуючі складають близько

10 %, а їх частка в собівартості готової продукції становить від 1,5 % до 15%, в залежності від серійності виробництва. Вартість оснащення розраховували за формулою:

$$B_{то} = B_{обл} \cdot \frac{K_n}{100\%}, \quad (2)$$

де $B_{обл}$ – балансова вартість обладнання; K_n – нормативний відсоток витрат (для дрібносерійного виробництва приймаємо 8%).

$$B_{то} = 108240 \cdot \frac{8}{100} = 8659,2 \text{ (грн)} \quad (3)$$

Потреба в матеріалах та сировині складає основну частину від загальних потреб в розрахунку собівартості. Розрахунок витрат на матеріали здійснюється за формулою:

$$B_m = \sum_{j=1}^n (N_j + H_{вj}) \cdot H_j \cdot C_j \cdot K_j - \sum_{j=1}^n (N_j + H_{вj}) \cdot B_j \cdot C_{вj}, \quad (4)$$

де N_j – обсяг випуску партії деталей, шт.; $H_{вj}$ – величина браку для випуску партії деталей, шт; H_j – норма витрат матеріалу на одиницю виробу, кг; n – кількість використаних матеріалів; C_j – ціна матеріалу, грн.; K_j – коефіцієнт транспортних витрат; B_j – відходи матеріалу j -го найменування, кг; $C_{вj}$ – вартість відходів матеріалу j -го найменування, грн.

Розрахункові значення вартості сировини та матеріалів визначали для шлему нержавіючої сталі (відходів металорізального виробництва холдингу «Модерн-Експо», м.Луцьк), порошку сапоніту (постачальник АТОВ «Велес», с. Ташківці, Хмельницька обл.), пластифікатор ПЕГ-400 (постачальник ТОВ Агроурожай, м. Чернігів)

Затрати на електроенергію визначали з урахуванням роботи електродвигунів, вимірювальної апаратури та для освітлення тощо. Витрати на заробітну плату робітників розраховували згідно трудомісткості виконуваних робіт та тарифної системи (встановлених норм розрядних ставок працівників), а амортизаційні відрахування на обладнання розраховані з терміном корисної експлуатації 5 років.

Згідно зазначених розрахунків, загальні сукупні витрати за розрахунковий період становлять:

$$Z = 10824000 + 7956000 + 17401820 + 34548100 + 8496000 = 79225920 \text{ (грн)} \quad (5)$$

Виробнича собівартість одиниці продукції становить $C = 17,8$ (грн).

Проведено розрахунки у порівнянні із зразками титанових фільтрів компанії Suzhou Bomu Co. Ltd виробництва КНР: вартість закупівлі партії фільтрів компанії Suzhou Bomu Co. Ltd складає $B_s = 44,50 \cdot 10000 = 445000$ (грн), а вартість граєнтних фільтрувальних матеріалів на основі сапоніту і сталі AISI430 складає $B_s = 17,80 \cdot 10000 = 178000$ (грн). Очікуваний прибуток від закупівлі – 276000

грн. Економічна ефективність $E = \frac{276000}{79225920} = 0,34$. Термін окупності $T = \frac{1}{0,34} = 2,96 \approx 3$ роки.

Отже, собівартість фільтрів у порівнянні з аналогами, що використовуються на виробництві, нижча у 2,5 рази. У разі організації промислового виробництва по виготовленню фільтрів за зазначеною технологією термін окупності дільниці – 3 роки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Христинець Н.А. Теоретичне та експериментальне дослідження параметрів віброегрегації при створенні градієнтних проникливих матеріалів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук : спец. 05.02.01 "Матеріалознавство" / Христинець Наталія Анатоліївна – Луцьк, 2021. – 21 с.
2. Ковальська Л.Л. Економіка підприємства / Л.Л. Ковальська, І.В. Кривов'язюк. – Київ: Видавничий дім «Кондор», 2020. – 620 с.

Христинець Наталія Анатоліївна, старш.викладач, Луцький національний технічний університет МОН України, м.Луцьк, hrystynets.at.ua@gmail.com

Рудь Віктор Дмитрович, д.т.н., професор, Луцький національний технічний університет МОН України, м.Луцьк, vikdmrud@gmail.com

ECONOMIC RATIONALE FOR CREATION OF GRADIENT MATERIALS BASED ON STEEL AND SAPONITE POWDERS BY VIBROSEGREGATION METHOD

Abstract

The process of creating gradient porous materials by vibration molding methods is not widely used in industry due to the lack of clear theories, molding methods, as well as calculations of the feasibility of their implementation. The economic substantiation of the process of forming filter materials allows to calculate their cost in comparison with analogues used in production. The economic indicators of the process of manufacturing gradient porous powder filter materials are calculated in the work. Calculations according to the main cost items are offered. The main advantages of filter materials based on steel powders and saponite in comparison with titanium filters from Suzhou Bomu Co. are highlighted. Ltd made in China.

Keywords: gradient materials, vibrosegregation, economic calculations, porous powder materials, production cost, economic efficiency, steel powders, saponite powders

Khrystynets Nataliia, Senior Lecturer, Lutsk National Technical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, hrystynets.at.ua@gmail.com

Rud' Victor, Doctor of Technical Sciences, Professor, Lutsk National Technical University, Ministry of Education and Science of Ukraine, vikdmrud@gmail.com