

Коц І.В., Березюк О.В. (Україна, Вінниця)

ВІБРАЦІЙНИЙ ГІДРОПРИВОД ДЛЯ ПРЕСУВАННЯ ПРОМИСЛОВИХ ВІДХОДІВ

Відходи виробництва і споживання є джерелами антропогенного забруднення навколишнього середовища в глобальному масштабі і виникають як неминучий результат споживчого відношення і недозволено низького коефіцієнта використання ресурсів. Наприклад, у колишньому СРСР протягом року кольорова металургія видобувала близько 2 млрд. т. гірських порід, а товарна продукція із них складала близько 1 %. В Україні переходять у відходи майже 80–85 % або 20-30 млрд. т. переробленої сировини із щорічним її приростом в межах до 2 млрд. т. у гірничодобувній, хімічній, металургійній та паливно-енергетичній галузях. З них понад 200 млн. т. складають токсичні та інші небезпечні відходи. Щорічно площі, зайняті відходами, збільшуються на 50 тис. га .

Насипна щільність промислових відходів (ПВ) змінюється в широких межах. Тому перед транспортуванням відходів обов’язково виконується операція їх ущільнення. Чим вищий коефіцієнт ущільнення, тим краще використовується об’єм бункера та вантажопідйомність спеціального автомобіля-сміттєвоза. У кращих зразках вітчизняного виробництва відходи вдається ущільнювати лише в 2,2 рази. Авторами запропоноване до застосування спеціальне вібраційне устаткування з гідроприводом для пресування ПВ, яке дозволяє суттєво збільшити коефіцієнт ущільнення ПВ порівняно з статичним пресуванням при тих же значеннях робочого тиску в гідросистемі. На роботу гідроприводу устаткування для пресування та ущільнення суттєво впливають пружно-пластичні властивості ПВ. Теоретично описати процес ущільнення ПВ досить складно внаслідок неоднорідності їх складу і наявності пружних та пластичних компонентів, які ущільнюються за різними законами, а тому були проведені експериментальні дослідження для визначення пружно-пластичних властивостей ПВ у вигляді залежності між відносною деформацією ПВ ε та тиском пресування p_B при регулюванні параметрів вібраційного гідроприводу, який, на нашу думку, є найбільш продуктивним. Ця залежність необхідна для подальшої оптимізації параметрів вібраційного гідроприводу для пресування з метою підвищення продуктивності техніки для перевезення ПВ через збільшення коефіцієнта їх ущільнення. Наведена реальна схема вібраційного гідроприводу ущільнюючого устаткування, його принцип дії та робочі параметри і характеристики.

За допомогою експериментальної установки, яка реалізує статичний і вібраційний способи пресування ПВ, проведено серію експериментів, в результаті яких отримано ряд залежностей між тиском пресування p_B та відносною деформацією ПВ ε і які після опрацювання за методикою планування багатofакторного експерименту з використанням дрібнофакторного плану виду 2^{5-1} методом Бокса-Уїлсона були представлені у вигляді рівнянь регресії. За допомогою пакету прикладних програм MathCAD було проведено оптимізацію коефіцієнта ущільнення ПВ k_y шляхом його максимізації ($k_y \rightarrow \max$). В результаті отримані наступні оптимальні значення параметрів гідроприводу плити для пресування з використанням генератора імпульсів тиску – віброзбуджувача коливань плити пресування: швидкість переміщення плити пресування $v_{\max}=0,1146$ м/с; коефіцієнт форми бункера $\Phi=0,862$; конструктивний параметр генератора імпульсів тиску $\varphi=0,098$; максимальний тиск пресування $p_{B\max}=6,521 \cdot 10^5$ Па. При цьому досягається максимально можливий коефіцієнт ущільнення ПВ $k_y=2,685$.

В процесі досліджень встановлено, що впровадження вібраційного гідроприводу для пресування промислових відходів у техніці для їх перевезення дозволяє отримати економію пального на один транспортний засіб за рік близько 2 т. Було проведено оптимізацію параметрів вібраційного гідроприводу за критерієм продуктивності техніки для їх перевезення через збільшення коефіцієнта ущільнення ПВ і показано доцільність виготовлення приводу устаткування з необхідними встановленими дослідним шляхом раціональними параметрами. Отримані на підставі застосування методу планування багатofакторного експерименту результати надали можливість здійснювати вибір оптимальних параметрів гідроприводу на етапі проектування устаткування для ущільнення промислових відходів та інших сипучих матеріалів.