

УДК 621.798(088.8)

Ю.П. ШОЛОВІЙ, С.В. ЯХИМОВИЧ

Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра автоматизації та комплексної механізації машинобудівної промисловості

ПОКРАЩАННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ШИБЕРНИХ ДОЗАТОРІВ ДЛЯ СИПКИХ МАТЕРІАЛІВ, СХИЛЬНИХ ДО НАЛИПАННЯ

© Шоловій Ю.П., Яхимович С.В., 2005

Описано проблеми, які виникають під час об'ємного дозування шибєрними дозаторами сипких матеріалів із складними фізико-механічними характеристиками. За результатами досліджень запропоновано шляхи покращання експлуатаційних показників роботи таких дозаторів.

In the article there are the described problems which arise up at by a volume the dosage of friable materials with difficult physic-mechanical descriptions by shiber metering devices. On the basis of results of researches the ways of improvement of operating indexes of work of such metering devices are offered.

Вступ. Створення високоефективного дозувального обладнання для сипких матеріалів базується на комплексному вивченні складної фізико-механічної системи, що передбачає аналіз властивостей та стану продукту дозування, методів та способів формування дози, режимів роботи дозаторів та їх взаємозв'язок з характеристиками потоку сипкого матеріалу у процесі переробки. Основним напрямком розвитку дозувального обладнання є забезпечення точності та надійності процесу дозування шляхом стабілізації властивостей сипких матеріалів у випускних пристроях дозаторів. Сучасні дозатори повинні задовольняти такі вимоги: забезпечення високої продуктивності для широкого діапазону змін властивостей продукту дозування та умов експлуатації, надійність роботи, мінімальна кількість рухомих частин, можливість гравітаційного витікання, мінімальне зношування робочих органів, низька вартість та споживана потужність, простота обслуговування, плавність регулювання продуктивності, можливість вмикання під навантаженням, швидке блокування в аварійних ситуаціях [1].

Цим вимогам значною мірою відповідають дозувальні пристрої із зворотно-поступальним рухом робочого органу, зокрема, шибєрні дозатори, однак під час роботи із дрібнодисперсними сипкими матеріалами, схильними до пиління та налипання, виникають деякі ускладнення.

Постановка проблеми. Адгезивні властивості сипких матеріалів негативно впливають на роботу дозувального обладнання, викликаючи налипання частинок матеріалу на поверхні мірних ємкостей та напрямних, що в процесі тривалої експлуатації призводить до зниження точності вихідних доз та припинення роботи самого дозатора. Через різну природу складових адгезивних сил не можна знайти єдиного засобу для запобігання їхньому утворенню.

Аналіз останніх досліджень. Існуючі конструкції шибєрних дозаторів характеризуються наявністю великої площі контакту між рухомим робочим органом з мірною місткістю, та нерухомою частиною дозатора, що призводить до виникнення значних сил тертя, а згодом і до заклинювання під час роботи з сипкими матеріалами, схильними до пиління та налипання. Використання у завантажувальному бункері вертикального зворушувача для покращання умов руху сипкого матеріалу та робота таких дозаторів за однотактною схемою обмежує їхню продуктивність та спроможність забезпечити багатопотоковий режим дозування.

Постановка задачі. Тому актуальним є завдання забезпечення надійності роботи шибєрних дозаторів під час дозування сипких матеріалів із складними фізико-механічними характеристиками.

Вирішення проблеми. Для вирішення проблеми проводились експериментальні дослідження процесу дозування цукрової пудри та харчового барвника. Складні фізико-механічні характеристики цих матеріалів спричинили значні труднощі, які негативно впливали на продуктивність та точність процесу дозування. Основна проблема – заклинювання робочого органу у напрямних після певної кількості циклів роботи. Після наповнення мірника сипким матеріалом та випорожнення відбувається своєрідний «плєск», який супроводжується появою та осіданням пилу на навколишніх поверхнях та напрямних. Накопичення пилу триває, збільшуючи тертя в напрямних дозатора. Через певний проміжок часу це призводить до сповільнення руху шибєра (це супроводжується недосипанням сипкого матеріалу в мірну місткість, а відповідно падінням точності вихідної дози), а надалі до заклинювання. А отже, потрібно зупинити обладнання та проводити профілактичні заходи, що негативно позначається на продуктивності процесу.

Розглянемо детальніше цю проблему на конкретних варіантах зразків шибєрних дозаторів. Встановимо, як впливають конструктивні особливості дозатора на точність дозування в процесі його експлуатації. Найпростіший варіант шибєрного дозатора (варіант А) характеризується великою площею контакту шибєра з напрямними дозатора та наявністю неробочого ходу шибєра.

Експериментальними дослідженнями доведено, (рис. 1), що під час дозування харчового барвника продуктивністю 30 доз/хв точність дозування Δ (допустима похибка $\pm 2\%$) порушується після двох годин роботи, а протягом наступної півгодини настає момент заклинювання. Під час дозування цукрової пудри – ще швидше. А це означає, що на показники роботи дозатора впливають як конструкція дозатора, так і властивості продукту дозування. Постає запитання: «Як збільшити тривалість роботи дозатора до моменту заклинювання та зберегти задану точність?». Це питання вирішили так: шибєр оснастили ще одним мірником за лінією, що збігається з напрямком руху шибєра, у корпусі дозатора передбачили два вихідні канали, що дало змогу перетворити одноктну схему дозатора на двоктну (варіант Б), усунувши тим самим неробочі ходи, а самі мірники обладнали відкидними денцями. Це дало змогу підвищити продуктивність процесу та точність дозування, оскільки швидкість руху шибєра стала меншою та плавнішою. А відповідно тривалість роботи у межах допустимої похибки зросла у 4–5 разів. Це значно кращі показники порівняно з варіантом А, однак недостатні для забезпечення неперервної роботи обладнання протягом двох змін. Для покращання показників було запропоновано оснастити зону випорожнення мірників U-подібними пластинами-скребками (варіант В), які скидають з напрямних дозатора назад у мірники залишки сипкого матеріалу. Це дало змогу забезпечити нормальний режим роботи шибєрного дозатора протягом 16-ти годин з допустимою похибкою дозування $\pm 2\%$.

Отже, конструкція двоктного шибєрного дозатора, оздобленого U-подібними пластинами-скребками (варіант В), як засвідчують отримані результати, найбільш прийнятна з досліджуваних для дозування сипких матеріалів, здатних до налипання.

На основі аналізу властивостей харчового барвника, існуючих конструкцій дозаторів та вимог технологічного процесу пакування (продуктивність, точність, величина дози), а також результатів експериментальних досліджень, для вирішення завдання дозування запропоновано конструкцію шибєрного дозатора (рис. 2).

Нерухома частина дозатора складається з горизонтальної плити 2, двох бокових 3, 4 та двох торцевих пластин 6, 7, з'єднаних між собою за допомогою кріпильних деталей та вставки 5, прикріплена до несучого каркаса 1. Робочий орган дозатора – шибєр 8, встановлений на напрямних пластин 6, 7, 3, 4 та плити 2, оснащений двома мірниками, об'єм дози яких регулюється пластинами 15, з'єднаними гвинтом 18 з регулювальною гайкою 19. Фіксується об'єм мірника гайкою 20. На осі 22 встановлено два відкидні денця 21, оснащені опорними роликками 23 для притискання до

мірника, які рухаються по напрямних вставки 5. В U- подібних пазах плити 2 під власною вагою встановлено дві пластини-скребки 24. За допомогою фланця 10 до плити 2 кріпиться бункер 9 для накопичення сипкого матеріалу та наповнення мірників крізь конічний отвір у плиті 2 та напрямне кільце 26. Для покращання роботи дозатора зона контакту кільця 26 та шибера 8 зведена до мінімуму, а саме кільце підпружинене. Для покращання умов витікання сипкого матеріалу з бункера 9 в останньому встановлено горизонтальний зворушувач 11, який здійснює коливні рухи завдяки кронштейну-вилці 12 від рухомого пальця 17, який за допомогою пневмоциліндра 27 через важіль 14 та вилку 13 забезпечує зворотно-поступальний рух шибера 8.

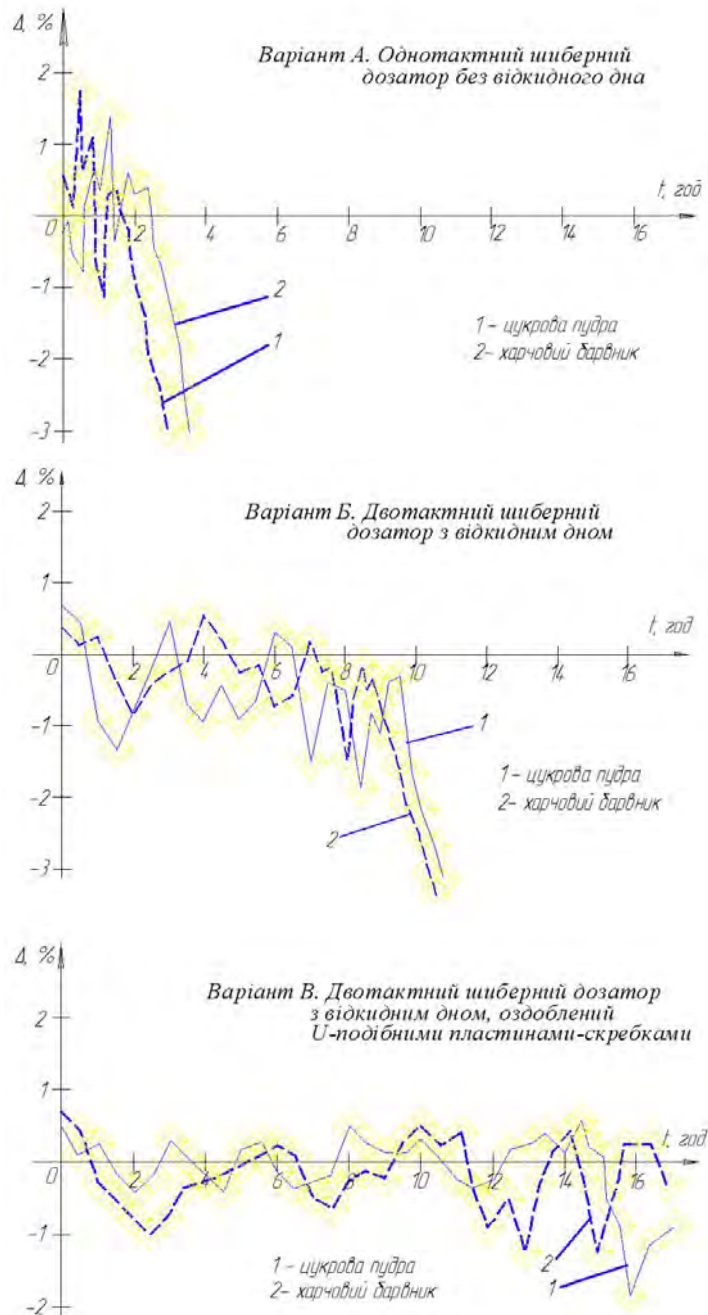


Рис. 1. Залежність точності дозування від тривалості роботи шиберного дозатора

Дозатор працює за двотактною схемою. В одному з крайніх положень шибера 8 один мірник перебуває на позиції завантаження, інший – на позиції випорожнення. Сипкий матеріал з бункера 9 через конічний отвір у плиті 2 та напрямне кільце 26 потрапляє у мірник, відкидне дно 21 якого закрито завдяки перебуванню опорного ролика 23 на напрямних вставках 5. У результаті лінійного переміщення шибера 8 на крок, що дорівнює міжосьовій відстані двох мірників, наповнений мірник випорожняється, а порожній потрапляє на позицію завантаження. Після опускання відкидного дна 21 доза сипкого матеріалу з мірника напрямними лунками, утвореної похилими та вертикальними стінками нерухомої частини дозатора, потрапляє на наступну технологічну позицію. Під час зворотнього ходу шибера 8 цикл повторюється.

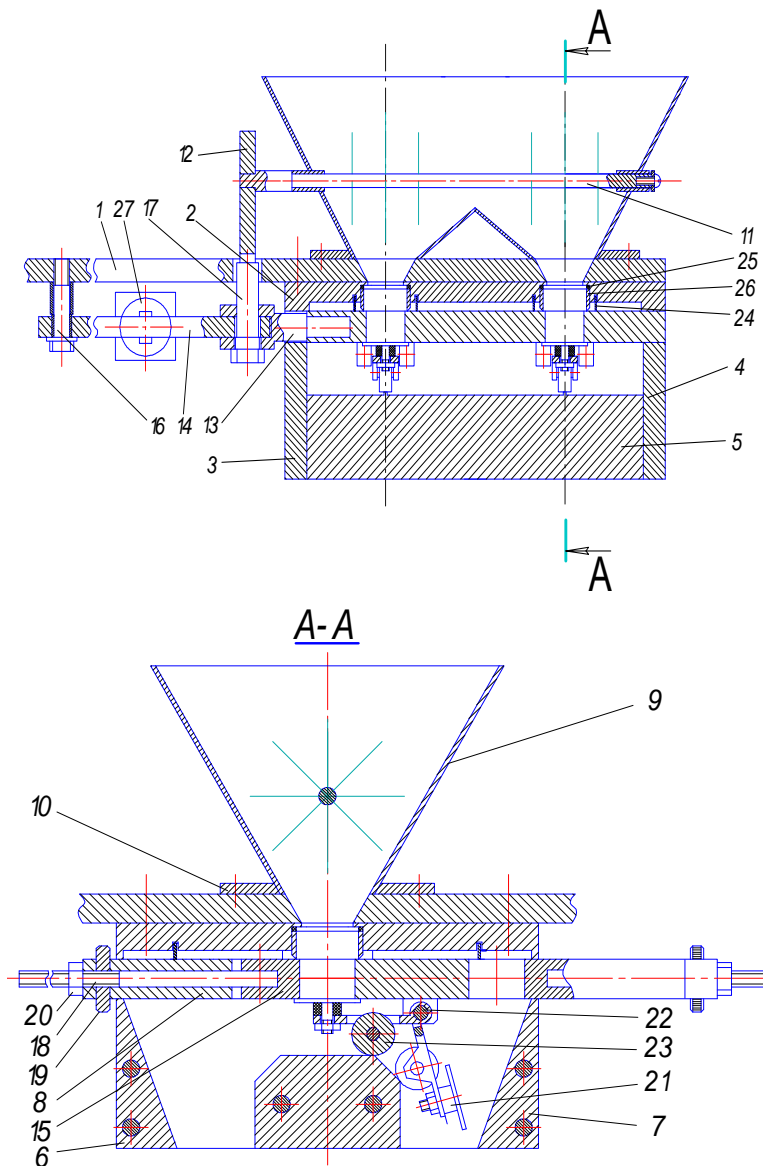


Рис. 2. Шиберний дозатор для сипких матеріалів

Висновки. Наявність за зоною контакту завантажувального отвору бункера з шибером двох U-подібних пластин, встановлених під власною вагою в пазах нерухомого корпусу, підвищують надійність роботи дозатора, оскільки пластини виконують роль скребоків, які знімають залишки сипкого матеріалу з поверхні шибера назад у мірники, запобігаючи тим самим налипанню, що в

результаті тривалої експлуатації може призвести до заклинювання. Збільшення кількості мірників у площині, паралельній руху шибера, а також зворотно-поступальний рух шибера та горизонтальне розташування зворушувача, який приводиться в рух від шибера через палець та вилку, жорстко закріплену на осі зворушувача, робить дозатор багатопотоковим, не змінюючи приводу дозатора.

1 Катальмов А.В., Любартович В.А. Дозирование сыпучих и вязких материалов. – Л.: Химия, 1990. – 240 с. 2. Рішення на видачу деклараційного патенту на корисну модель на номер заявки u205 05702 «Шиберний дозатор», С.В.Яхимович, Ю.П. Шоловій.

УДК 621.01:621-868, 621.9.048.6.06(088.8)

Я.В. ШПАК

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автоматизації та комплексної механізації машинобудівної промисловості

АНАЛІЗ ВПЛИВУ ПЕРІОДИЧНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ПРИТИРА З ПРИЄДНУВАЛЬНОЮ МАСОЮ ТА ПРОЦЕСУ ПРИТИРАННЯ ДЕТАЛЕЙ НА РУХ КОЛИВНИХ МАС ВІБРОПРИТИРАЛЬНОЇ МАШИНИ З КУТОВИМИ КОЛИВАННЯМИ

© Шпак Я.В., 2005

Проаналізовано динамічний вплив на механічну коливну систему періодичного приєднання водила до притира в резонансній вібраційній притиральній машині з кутковими коливаннями притирального диску в процесі її роботи.

In article the dynamic influencing on the mechanical oscillation system of the periodic added of the led to lapp in the resonance vibration lapping machine with the angular oscillations of lapping disk in the process of its work is analysed.

Вступ. Вібраційні притиральні машини використовують, в основному, на викінчувальних операціях, тобто вони призначені для фінішного оброблення відповідальних поверхонь деталей машин. Досягнення необхідних параметрів якості (площинності, шорсткості) внаслідок притирання плоских та плоскопаралельних поверхонь деталей залежить, в основному, від технологічних чинників і режимів оброблення, а також конструктивних особливостей будови та принципу роботи обладнання. Забезпечення стабільних режимів роботи притиральних машин із великими значеннями дисипації енергії є складним завданням, яке потребує ґрунтовного та всебічного розгляду проблеми, але є вкрай необхідним для досягнення гарантовано високої точності притирання плоских поверхонь деталей. Особливо це важливо для машин, які працюють у динамічних (резонансних) режимах, наприклад, для вібраційних притиральних машин з електромагнітним приводом та кутковими коливаннями притирального диска [1].

Постановка проблеми. Динамічний аналіз резонансної вібраційної машини є невід’ємною частиною її розрахунку. Він дає змогу промоделювати поведінку машини під час різноманітних навантажень, змінних параметрах системи, частотах, окрім того, отримати необхідні вихідні формули та числові значення деяких параметрів для подальших розрахунків, без яких останні неможливі.

Математичне моделювання та дослідження роботи вібраційної притиральної машини з кутковими коливаннями притира в динамічних режимах, тобто за періодичної взаємодії притира та приєднувальної маси, наявності значної дисипації енергії, спричиненої силами опору (в основному силами в’язкого і сухого тертя), що виникають в процесі оброблення деталей, є досить актуальними