

для наплавок з висотою у межах $3 \leq 2c < 6$ мм і плосконапруженого стану для наплавок того ж досліджуваного матеріалу з висотою в межах $6 \leq 2c \leq 24$ мм, відповідно.

3. Призматичний зразок (рис.1) баготоразового визначення характеристик K_{Ic} (K_{Ic}) зменшує витрати матеріалу для проведення таких досліджень.

1. Draft for Development. 3, 1971 Method for Plane-Strain Fracture Toughness (K_{Ic}) Testing British Standarts Institution. L., 1971. 20 p. 2. E.399-74. Standarts Method of Test for Plane-Strain Fracture Toughness of metallic materials.-Annual Book of ASTM Standart. 1, 1974. № 10. P.432-451. 3. Козум Н.С., Шахматов М.В., Ерофеев В.В. Несущая способность сварных соединений. Львов, 1991. 4. Панасюк В.В., Андрейкив А.Е., Ковчик С.Е. Методы оценки трещиностойкости конструкционных материалов. К., 1977.

УДК 621.9.048.6

АВТОМАТИЧНІ МАШИНИ ВІБРАЦІЙНОГО ОБРОБЛЕННЯ

© Боровець В.М., 1999

ДУ «Львівська політехніка», кафедра «Автоматизація комплексної механізації»

У даній статті описано структуру технологічного процесу вібраційного оброблення деталей. Розглянуті автоматичні вібромашини, які дозволяють розширити технологічні можливості забезпеченням сепарації деталей від робочого середовища безпосередньо в контейнері після завершення основного циклу оброблення.

Вібраційна обробка полягає у послідовному нанесенні на поверхню оброблюваної деталі великої кількості мікроударів за допомогою частинок робочого середовища. Основою процесу є механічне чи механохімічне знімання металу або його окислів з оброблюваної поверхні, а також згладжування мікронерівностей пластичним деформуванням.

Залежно від технологічних операцій можуть застосовуватись абразивні, металеві і неметалеві матеріали з різноманітними властивостями. Інтенсивність вібраційного оброблення залежить від режимів і тривалості оброблення, властивостей та розмірів частинок робочого середовища, механічних, геометричних властивостей оброблюваного матеріалу та інших чинників.

До основних параметрів оброблення належить характер руху робочої камери і частинок робочого середовища, їх швидкість, прискорення, зусилля взаємодії, температура у робочій зоні. Під час оброблення робочій камері надають гармонічні або наближені до них коливання з коловою чи еліптичною траєкторією руху. Динамічний вплив робочого середовища залежить від глибини занурення деталей, відстані від стінок робочої камери, формування і зміни геометричних і фізико-механічних параметрів поверхневого шару під час оброблення.

Технологічний процес оброблення деталей за допомогою вібраційних верстатів можна зобразити у вигляді структурної схеми рис.1.

Згідно з даною технологічною схемою, після визначення завдання і розроблення технології оброблення, робоче середовище (РС) та оброблювані деталі (ОД) потрапляють на дільницю вібраційного оброблення, де проводяться підготовчі операції дозування та завантаження РС і ОД у робочий контейнер вібромашини. Після завершення оброблення завантажена маса потрапляє на машину сепарації, де оброблені деталі (Д) відділяються від робочого середовища та продуктів зношення (ПЗ). Оброблені деталі подаються на позицію контролю, робоче середовище переміщається на підготовчу позицію, а продукти зношення виводяться з технологічного процесу.

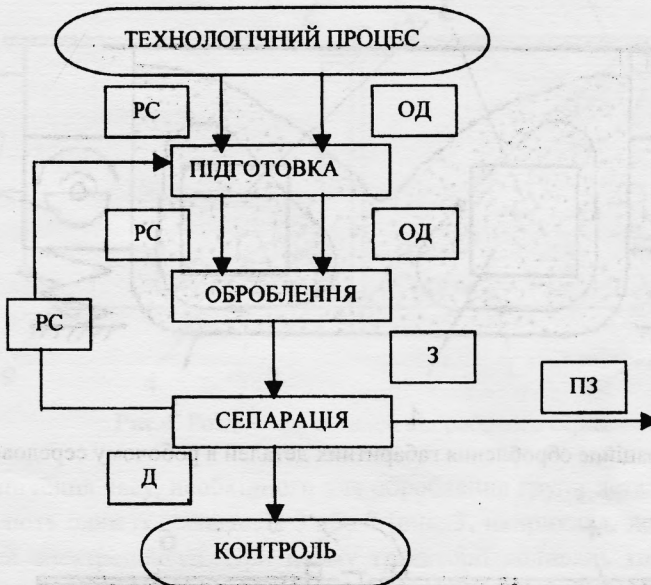


Рис.1. Схема технологічного процесу вібраційного оброблення деталей.

Враховуючи вказані і наведені у роботах [1, 2] чинники, слід відмітити, що вібраційне оброблення належить до складного багатопараметричного процесу, тому на теперішній час розроблено велику гаму вібраційних верстатів (близько триста моделей), а також різноманітних пристроїв для механізації допоміжних робіт. Одним із найбільш трудомістких процесів у технологічному ланцюгу на даний період є розділення оброблених деталей від робочого середовища і продуктів зношення. В більшості машин даний процес виконується на автономному виносному обладнанні, що вимагає додаткових пристроїв транспортування і завантаження робочого середовища. Розділення деталей від робочого середовища у робочій камері здійснюється у вібраційних машинах з торовим контейнером, де лоток-сепаратор, виконаний у вигляді ґратки, яка безпосередньо встановлюється у робочій зоні.

Розширення і швидка зміна асортименту оброблюваних деталей у зв'язку з переходом на ринкові відносини не дозволяє утримувати великий парк різноманітного технологічного обладнання. З економічних міркувань доцільно об'єднувати технологічні

операції і зменшувати кількість одиниць обладнання, а саме виконувати сепарацію деталей безпосередньо у робочому контейнері.

В ДУ "Львівська політехніка" розроблені вібрмашини, які дозволяють розширити технологічні можливості забезпеченням сепарації деталей від робочого середовища безпосередньо в контейнері після завершення основного циклу оброблення. При обробленні корпусних деталей дані машини дозволяють спростити процес встановлення і знімання оброблюваних деталей перерозподілом робочого середовища в контейнері за рахунок його вібротранспортування. Даний метод оброблення і розділення деталей може бути реалізований у вібраційних машинах, де осі обертання вібробудників паралельні і лежать в одній площині з центром мас вібрмашини.

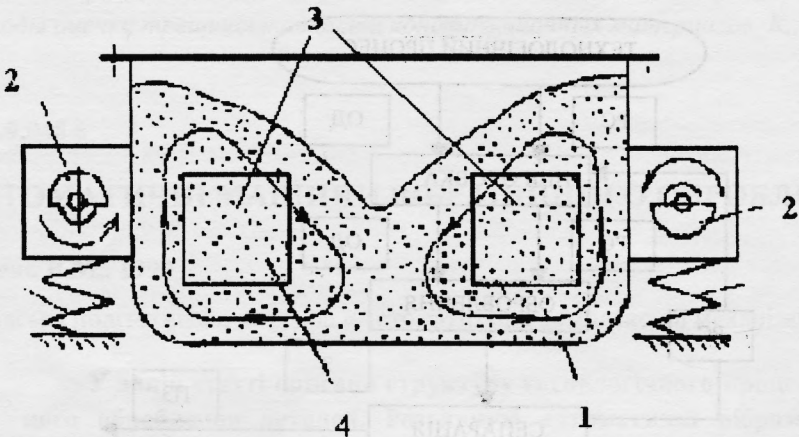


Рис.2. Вібраційне оброблення габаритних деталей в робочому середовищі.

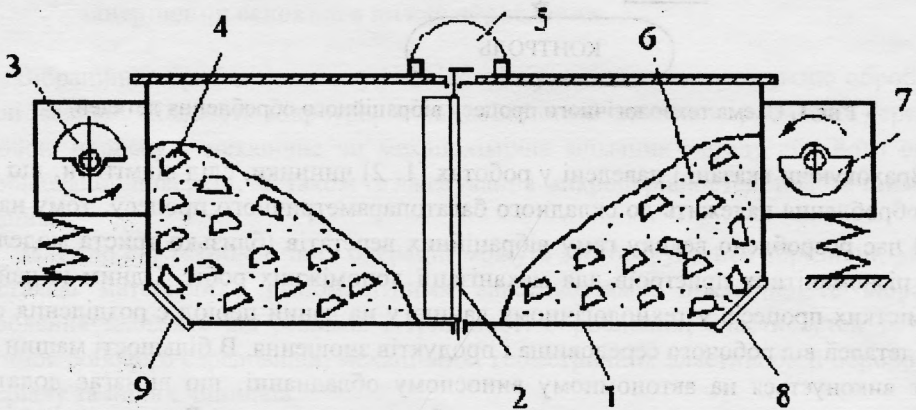


Рис.3. Вібраційне оброблення дрібних деталей в робочому середовищі.

Для отримання робочих коливань контейнера дебалансом 2 (рис.2) надається попутне (в одному напрямку) обертання. Згідно з ефектом самосинхронізації між масою M і центральним моментом інерції I встановлюється співвідношення $\frac{M \cdot r^2}{I} < 2$, а машина здійснює кутові гармонійні коливання навколо центра мас [3]. При цьому

робоче середовище циркулює в порожнині контейнера 1, утворюючи два циркуляційні потоки 3. Даний метод можна застосувати для оброблення великогабаритних закріплених 4 (рис.2) і дрібних насипних деталей 4 (рис.3).

Розглянемо вібраційне оброблення та сепарацію на прикладі дрібних насипних деталей. Машина (рис.3) містить контейнер 1 з двома дебалансними вібраторами. Контейнер 1 розділений вертикальними жалюзіями 2 на дві секції. На дні контейнера, в його бічних стінках, розташовані два вихідні вікна 8 і 9, які дозволяють реалізувати сепарацію деталей 4 від робочого середовища 6 у порожнині контейнера 1, з наступним черговим вивантаженням через вікна 8 і 9 кожної із секцій.

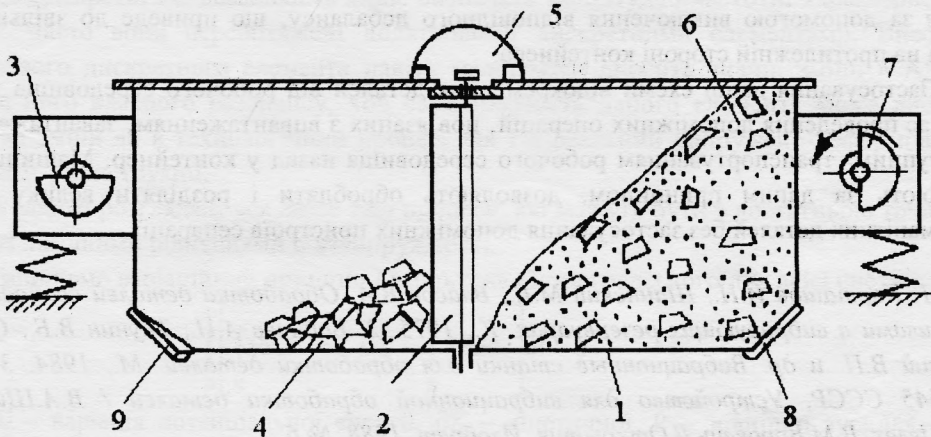


Рис.4. Розділення деталей від робочого середовища.

Після закінчення часу, необхідного для оброблення групи деталей, розташованих у секціях, зупиняють один із дебалансів 3 або 7 (рис. 3, наприклад, дебаланс 3), вимкнувши відповідний електродвигун. При цьому траєкторії коливань точок контейнера 1 у площині його коливань трансформуються з дуг у еліпси і перерозподіляються. Загальна особливість цього перерозподілу полягає в тому, що горизонтальна амплітуда коливань контейнера залишається постійною, а вертикальна зменшується від борта з обертовим дебалансом 7 до борта з нерухомим дебалансом 3. При такому розподілі амплітуд робоче середовище 6 і деталі 4 переміщуються по контейнері 1 в бік обертового дебаланса 7. Робоче середовище 6 із лівої секції проходить через жалюзі 2 у праву і накопичується біля правого борта, що приводить до звільнення деталей 4 від робочого середовища 6 у лівій секції контейнера 1 (рис.4). Потім закривають жалюзі 2 за допомогою пневмокамери 5, відчиняють вихідне вікно 9 лівої секції контейнера 1 і включають дебаланс 3. При цьому в лівій секції контейнера 1 деталі 4 переміщуються у сторону дебаланса 3 і відбувається вивантаження через вікно 9. У правій секції контейнера здійснюється подальше оброблення порції деталей 4. При цьому робоче середовище і деталі в правій секції дещо зміщуються в сторону ґратки, однак закриті жалюзі перешкоджають проникненню робочого середовища в ліву секцію із обробленими деталями. Після закінчення вивантаження деталей 4 у лівій секції контейнера 1 закривають вікно 9, пневмокамерою 5 відчиняють жалюзі 2 і виключають правий дебаланс 7, вимкнувши електродвигун. При цьому робоче середовище 6, коли

проходить через жалюзі 2, переміщається по контейнері 1 в сторону обертового дебаланса 3. Після закінченні відділення закривають жалюзі 2, відчиняють вікно 8 правої секції контейнера 1 і включають дебаланс 7. Проходить вивантаження деталей 4 із правої секції контейнера. Після закінчення вивантаження закривають вікно 8 і відчиняють жалюзі 2, що приводить до рівномірного розподілу робочого середовища 6 в обох секціях контейнера 1. Зупиняють дебаланси і після повного припинення вібрації здійснюють завантаження деталей 4 в обидві секції контейнера 1.

Відокремлення габаритних деталей від робочого середовища (рис.2) в робочому контейнері можна здійснювати аналогічно, переміщуючи робоче середовище в одну із сторін за допомогою виключення відповідного дебалансу, що приведе до звільнення деталі на протилежній стороні контейнера.

Застосування даної схеми відокремлення деталей від робочого середовища зменшує час проведення допоміжних операцій, пов'язаних з вивантаженням, завантаженням і наступним транспортуванням робочого середовища назад у контейнер. Машини, які працюють за даним принципом, дозволяють обробляти і розділяти велику масу різноманітних деталей без застосування допоміжних пристроїв сепарації.

1. Карташов И.Н., Шаинский М.Е., Власов В.А. *Обработка деталей свободными абразивами в вибрирующих резервуарах*. К., 1975. 2. Бабичев А.П., Трунин В.Б., Самодумский В.П. и др. *Вибрационные станки для обработки деталей*. М., 1984. 3. А.с. 1373545 СССР. *Устройство для вибрационной обработки деталей* / В.А.Щигель, М.П.Пелех, В.М.Боровець // *Открытия. Изобрет.* 1988. № 6.

УДК 631.302

РОЗРАХУНОК МАЯТНИКОВО-ПРУЖИННОЇ СИСТЕМИ ВІБРОЗАХИСТУ ВЕЛИКОГАБАРИТНИХ НАВІСНИХ ЕЛЕМЕНТІВ КОЛІСНИХ МАШИН

© Вікович І.А., Дівесв Б.М.*, 1999

ДУ «Львівська політехніка», кафедра «Нарисна геометрія та графіка»:

*Центр математичного моделювання ІППММ ім. Я.С.Підстригача НАНУ

У даній статті розроблено спосіб розрахунку віброзахисту великогабаритних навісних елементів колісних машин на базі віраційного принципу Гамільтона-Остроградського із застосуванням специфічного алгоритму при виборі системи координатних функцій і матричних операцій.

Для моделювання технологічних процесів, що здійснюється за допомогою транспортних засобів, зокрема колісних машин, розроблені відповідні розрахункові схеми (РС) [1]. Переважаючий недолік традиційних моделей – це недостатній розгляд