

DOI: <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2024-282-2-22-29>

УДК 621.9.048

## РОЗРАХУНОК ПАРАМЕТРІВ ТА РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ВІБРАЦІЙНОГО ОБЛАДНАННЯ ФІНІШНОЇ ОБРОБКИ ВІЛЬНИМИ АБРАЗИВАМИ

Романченко О.В., Логунів О.М.

## CALCULATION OF PARAMETERS AND DEVELOPMENT OF ELEMENTS OF VIBRATING EQUIPMENT FOR FREE ABRASIVE FINISHING PROCESSING

Romanchenko O.V., Lohunov O.M.

У статті представлено розрахунок та обґрунтування основних параметрів обладнання фінішної обробки, що застосовується на різних підприємствах промисловості. Обґрунтовано застосування обладнання без жорсткого кінематичного зв'язку інструменту та оброблюваних деталей на етапі оздоблювально-зачистних операцій. На основі аналізу методів обробки вільним абразивним інструментом як найбільш ефективний обраний метод обробки деталей у вібруючих резервуарах. Обраний метод дозволяє проводити очищення, видалення задирок, заокруглення гострих кромки та зниження шорсткості поверхні. Основною конкурентною перевагою обробки вільним абразивним інструментом у вібруючих резервуарах є можливість реалізувати одночасну обробку великої кількості деталей при досягненні необхідних показників якості поверхні. На основі аналізу характеристик та габаритних розмірів оброблюваних деталей, обробляючого інструменту та резервуару представлений класифікатор деталей. Розраховано внутрішні розміри резервуару вібраційного обладнання фінішної обробки. Здійснено розрахунок робочих режимів обладнання з вибором амплітуди, частоти та сили коливань створюваних вібробудником. У процесі синтезу резервуара як основного елемента вібраційного обладнання обґрунтовано застосування поліефірних матеріалів як аналога. Застосування поліефірних матеріалів, а саме поліетилентерефталата (PET пластику) дозволяє скоротити трудомісткість, підвищити економічну ефективність виробництва та забезпечити виконання екологічних норм як у процесі виробництва, так і за подальшої переробки. Для перевірки характеристик міцності резервуара виготовленого з PET пластику моделювання проводилося в спеціально розробленому режимі, при

якому амплітуда, частота і сила коливань перевищували аналогічні максимальні показники робочих режимів на 70%. На основі даних, отриманих в результаті моделювання проведено порівняльний аналіз характеристик міцності резервуарів спеціалізованого технологічного обладнання виготовлених зі сталі 3 і поліетилентерефталату (PET пластик). Встановлено можливість і доцільність застосування PET пластику як матеріала-аналога для виготовлення резервуару при забезпеченні необхідних характеристик міцності.

**Ключові слова:** фінішна обробка, абразивний інструмент, резервуар, амплітуда коливань, частота коливань, поліетилентерефталат

**Вступ.** Характеристика більшості сучасних виробництв відображає тенденцію до скорочення кількості спеціального обладнання з частковою або повною його заміною на універсальні обробні центри або спеціалізоване технологічне обладнання. Застосування універсального або спеціалізованого обладнання дозволяє розширити номенклатуру деталей, що обробляються, і істотно скоротити допоміжний час.

Проблеми, що виникають при обробці деталей, є типовими як для підприємств, що виробляють нову продукцію, так і для підприємств з ремонту та модернізації існуючих виробів.

Сучасний стан машинобудівного комплексу України характеризується помітним зносом та старінням основних фондів.

Така проблема вимагає від підприємств з ремонту та обслуговування обладнання

виготовлення та заміни величезної кількості деталей та виробів. У процесі виробництва виникає проблема очищення, видалення задирок і заокруглення гострих кромek, що вимагає застосування методів оздоблювальної обробки.

Серед безлічі методів оздоблювальної – зачистної обробки, до яких відноситься, як класична обробка барабанах що обертаються, так і методи турбо – та гідроабразивної обробки, особливо виділяється метод обробки деталей вільними абразивами в віброуючих резервуарах.

Процес вібраційної обробки є складним і залежить від багатьох факторів. Кількість факторів та ступінь їх впливу на продуктивність процесу є предметом багатьох досліджень [1 – 9].

Окремо слід враховувати високі технічні вимоги до сучасних вібраційних верстатів. В них дедалі частіше застосовуються складні мехатронні системи що в свою чергу вимагає додаткових досліджень [10].

Початковий стан заготовки багато в чому визначає вибір режимів та методів обробки. Враховуючи велику кількість деталей, що підлягають вібраційній обробці, як правило, їх класифікують за видом абразивної обробки (очищення, зачистка, шліфування, полірування чорних та кольорових металів), матеріалу (чавун, сталь, пластмас, мідь, алюміній та їх сплави), масі, габаритах, початкового та кінцевого стану поверхні та конструктивної форми [11]. Сьогодні, головна ознака, за якою класифікуються деталі – це відношення габаритних розмірів із розмірами інструменту та резервуару. На підставі цієї умови деталі поділяють на 3 основні групи:

1. Дрібні деталі – це деталі, габаритні розміри яких можна порівняти з розмірами гранул робочого середовища:

2. Середні деталі – деталі, габаритні розміри яких перевищують розміри абразивної гранули, але стосовно резервуару їх найбільший лінійний розмір не перевищує або дорівнює  $1/3$  ширини резервуара;

3. Великі деталі – деталі, габаритні розміри яких перевищують  $1/3$  ширини резервуару:

Обробка вільними абразивами відбувається за відсутності жорсткого кінематичного зв'язку інструменту та деталі. В якості інструменту виступають гранули, які формують робоче середовище. Розміри гранул повинні забезпечувати обробку всієї поверхні деталі. Дослідження з абразивного інструменту спрямовані на пошук оптимальної форми абразивної гранули та її складу [12, 13]. Обробка

деталей передбачає обов'язкове застосуванням хімічних розчинів, дія яких може посилюватися електричними імпульсами, створюючи спільний електрохімічний ефект.

Основним робочим органом вібраційного обладнання є резервуар. Найбільш поширеними формами резервуару є U – подібна та тороїдальна. Експериментальні та теоретичні дослідження резервуару представлені роботами з дослідження впливу на продуктивність процесу форми резервуара, його футерування, а також розташування джерел коливань [13, 14].

Ефективна обробка деталей методом вібраційної обробки можлива за наявності стійкого циркуляційного руху всієї маси завантаження – оброблюваних деталей (якщо вони не закріплені), абразивного інструменту та розчинів. Наявність циркуляційного потоку безпосередньо залежить від амплітуди і частоти імпульсів, що генеруються віброзбудником. Моделювання процесу переміщення маси завантаження, що включає оброблювані деталі, абразивний інструмент та активні розчини є не до кінця вивченим і потребує подальших досліджень.

Технологія вібраційної обробки полягає в тому, що в резервуар, який може мати різну форму і об'єм, поміщають робоче середовище, оброблювані деталі та інші добавки, що інтенсифікують. Деталі можуть розміщуватися в резервуарі вільно або закріплюватися. Далі резервуару за допомогою одного або кількох зовнішніх джерел енергії повідомляють коливальні рухи. В результаті відносного переміщення та взаємного тиску гранул середовища та оброблюваних деталей відбуваються процеси мікрорізання та пружнопластичного деформування, що забезпечує видалення дефектного шару металу, а також зменшення шорсткості поверхні деталей. Процес вібраційної обробки є безрозмірним, що не змінює форму та розміри оброблюваних деталей [12].

Основною конкурентною перевагою методу є можливість одночасної обробки великої кількості деталей різної форми та розмірів. Однак, головним фактором, що обмежує можливості застосування спеціалізованого вібраційного обладнання, є обсяг резервуару та характеристики матеріалу, з якого він виготовлений. Очевидно, що обсяг резервуара залежить від його лінійних розмірів, які, в свою чергу, визначають загальні габаритні розміри всього обладнання.

Резервуар, як правило, є найбільшим елементом конструкції, отже, зниження маси резервуара безпосередньо впливає на загальні масогабаритні характеристики обладнання. Для вирішення цієї проблеми застосовуються нові матеріали, вносяться зміни до конструкції резервуару, створюються складані резервуари.

Однак одним з найбільш перспективних, на думку авторів, є створення резервуарів із поліефірних матеріалів із застосуванням адитивних технологій, при яких створення деталі відбувається послідовним нанесенням шарів матеріалу. Застосування адитивних технологій виробництва, на відміну виробництва на класичному металообробному устаткуванні є менш трудомістким і навіть вигіднішим з економічних міркувань. Однак дослідження щодо застосування даних матеріалів та методів виробництва для створення елементів обладнання фінішної обробки вільними абразивами раніше не проводились і, відповідно, становлять теоретичний та практичний інтерес.

**Мета статті.** Розрахунок та вибір параметрів обладнання вібраційної фінішної обробки та оцінка можливості застосування поліефірних матеріалів при виготовленні резервуарів даного обладнання.

**Результати дослідження.** *Розрахунок геометричних параметрів резервуару технологічного обладнання*

Розрахунок параметрів спеціалізованого технологічного обладнання знаходиться у прямій залежності від типу оброблюваної деталі. Як відомо, основою проектування технологічної операції є вибір (або проектування) обладнання та інструменту.

Представлений проект обладнання розроблено для фінішної обробки дрібних деталей, а саме виробів ювелірної промисловості, типовими деталями представниками яких можуть виступати як заготовки, так і готові вироби, приклад такої деталі представлений на рисунку 1.



Рис. 1. Ювелірний виріб – кільце

Однак деталі ювелірної промисловості як правило мають складну геометричну форму, з великою кількістю сполучень і наявністю дрібних отворів, приклад такої деталі представлений на рисунку 2, а. Такі характеристики деталі пред'являють підвищені вимоги до вибору інструменту і режимів обробки. Обробка вільними абразивами повинна забезпечувати обробку всієї поверхні деталі, отже, для цього типу деталей доцільно застосовувати дрібнодисперсні абразиви.

Застосування дрібнодисперсних абразивних наповнювачів створює складності забезпечення стійкого циркуляційного руху робочого середовища, що потребує ретельного вибору частоти та амплітуди коливань. Крім того, деталі можуть вимагати фінішної обробки не окремими елементами, а в зборі – наприклад, ланцюжок, який представлено на рисунку 2, б, такі деталі є «деталі з геометрією, що змінюється», тобто. вони можуть змінювати свої геометричні розміри у процесі обробки. Ефективна обробка таких деталей вимагає закріплення за допомогою пристроїв, отже, на етапі проектування обладнання необхідно передбачити можливість встановлення пристроїв.



Рис. 2. Ювелірний виріб складної геометричної форми

Виходячи з того, що деталі, що обробляються, відносяться до дрібних, а виробництво відноситься до дрібносерійного або одиничного, а також для зручності розрахунків параметрів обробки, був обраний об'єм маси завантаження (оброблювані деталі, абразивний інструмент, хімічний розчин) – 1 літр. Відомо, що ефективна обробка у вібраційному резервуарі можлива під час виконання умови – обсяг завантаження має становити не більше 75% від загального обсягу резервуару. Грунтуючись на встановлених вище умовах, було визначено внутрішній обсяг резервуару – 1,7 л. Запас за обсягом забезпечує наявність зони, в якій не проводиться обробка, і не дозволяє абразиву і хімічним розчинам

проникати за межі резервуару. Форму резервуару було прийнято U – образною, оскільки така форма є поширеною і довела свою ефективність. Задамо рівняння для розрахунку об'єму фігури, що складається з паралелепіпеда та половини циліндра:

$$V = a \times b \times h + (b \div 2)^2 \times a \times \pi \times 0,5 \quad (1)$$

де  $a$  – довжина, мм;  $b$  – ширина, мм;  $h$  – висота робочого об'єму резервуару, мм.

Підставляючи в рівняння вихідні дані одержуємо необхідні розміри внутрішнього обсягу резервуару, форма і розміри якого представлені рисунку 3.

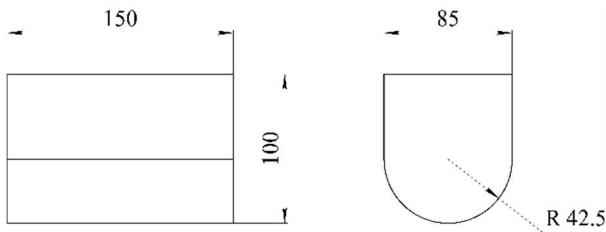


Рис. 3. Розміри робочого об'єму резервуару

*Розрахунок частот, амплітуд та сили коливань*

У розробленому обладнанні як привод застосовується електродвигун, який через пружну муфту передає оберталине зусилля на вал, на якому закріплений ексцентрик (дебаланс), що створює коливання. Електродвигун може працювати у двох режимах – 600 та 900 оборотів на хвилину, що відповідно становить 10 та 15 Гц.

Амплітуда коливань (мм) розраховувалася для резервуару з наявною в ньому масою завантаження:

$$A = \frac{m_0 \times g \times r}{M_p + M_{pez} + M_3}; \quad (2)$$

$$A = \frac{0,02 \cdot 9,8 \cdot 30}{0,5 + 0,6 + 1} = 2,8, \quad (3)$$

де:  $m_0$  – сумарна незбалансована маса дисбалансів, кг;  $g$  – прискорення вільного падіння, м/с<sup>2</sup>;  $r$  – відстань від осі обертання дисбалансів до ц.т. його незбалансованої частини, мм;  $M_p$  – маса рами, кг;  $M_{pez}$  – маса резервуару, кг;  $M_3$  – маса завантаження, кг;

Розрахункове значення амплітуди коливань – 2,8 мм, що збіглося зі значеннями, отриманими шляхом експериментальних

вимірювань, які з урахуванням похибки дорівнюють 2,5 – 3 мм.

Для проведення експериментальних досліджень щодо визначення характеристик міцності елементів обладнання необхідно обчислити силу коливань, створювану збудником:

$$F = m \times a, \quad (4)$$

де маса ексцентрика  $m = 0,02$  кг,  $a$  – доцентрове прискорення при русі по колу. Відповідно:

$$a = \omega^2 \times r, \quad (5)$$

де, радіус кола  $r = 0,03$  м.

Знайдемо силу коливань (Н) для базового режиму роботи обладнання 10 Гц:

$$F = m \times \omega^2 \times r \quad (6)$$

$$F = 0,02 \times (20\pi)^2 \times 0,03 = 2,3 \quad (7)$$

Застосовуючи рівняння, викладені вище, для другого режиму роботи (15 Гц) отримаємо силу коливань 5,3 Н.

Враховуючи можливість застосування двигуна з можливістю регулювання обертів у широкому діапазоні, для визначення зусилля коливань, при заданих параметрах маси ексцентрика та його розмірів, побудований графік залежності сили коливань, що створюються від частоти, представлений на рисунку 4.

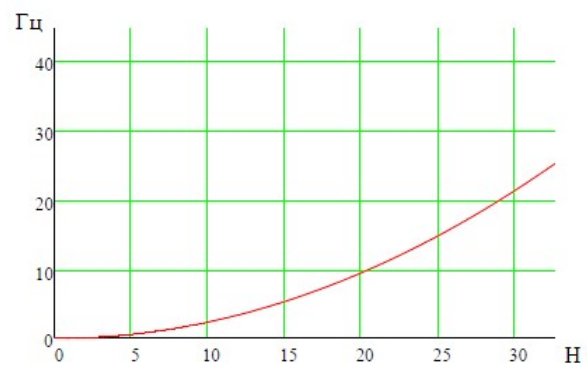


Рис. 4. Залежність сили коливань від частоти

Максимальна робоча частота для розробленого верстату, як вже вказувалося, становить 15 Гц, проте при моделюванні елементів обладнання використовуватиметься частота 25 Гц, при якій зусилля коливань складе 15 Н. Вибір таких параметрів здійснено з метою забезпечення надійності та безпечної експлуатації обладнання.

Підсумкові параметри обладнання, зведені в таблицю 1.

Таблиця 1

**Характеристики обладнання фінішної обробки, що розробляється**

№	Оберти електро-двигуна, об/хв	Частота коливань, Гц	Амплітуда коливань, мм	Сила коливань, Н
1.	600	10	2,5 – 3	2,3
2.	900	15	2,5 – 3	5,3
3.	1500	25	2,5 – 3	15

*Дослідження впливу вибору матеріалу резервуару на його характеристики міцності*

Резервуар спеціалізованого вібраційного обладнання є основним робочим органом, від якого залежить продуктивність процесу. Дослідження щодо вдосконалення резервуару спрямовані як на інтенсифікацію процесу обробки, так і зниження металомісткості обладнання. Більшість резервуарів виготовляють із металу. Виробництво металевих резервуарів є складним та дорогим. Пошук матеріалу резервуару, аналогічного металу за характеристиками міцності, є актуальною темою для дослідження. Зокрема, для обробки довгомірних деталей вібраційним методом були представлені експериментальні дослідження зі створення резервуару з композитних матеріалів [16], які підтвердили ефективність застосування композитних матеріалів для виробництва резервуару, дозволивши скоротити масу резервуару на 70% при збереженні характеристик міцності.

Саме збереження характеристик міцності є основним критерієм ефективності застосування нового матеріалу. У обладнанні, що розробляється, резервуар буде виготовлятися із застосуванням адитивних технологій, а саме 3D друку. Точкою відліку для порівняльного аналізу стала розробка креслення резервуару та його 3D моделі. Як матеріал-аналог обраний

PET пластик. 3D модель резервуару з PET пластику представлено на рисунку 5. Геометричні розміри робочого об'єму резервуару були однакові для двох моделей, відмінності полягали в товщині стінок. Технологічні можливості обладнання дозволяли виробляти контейнер із PET пластику з мінімальною товщиною стінки 10 мм. Таке значення було прийнято як мінімальна товщина стінки резервуару з PET пластику для подальшого моделювання, товщина стінок металевого резервуару складала 3 мм. На рисунку 6 представлена 3D модель резервуару з металу.

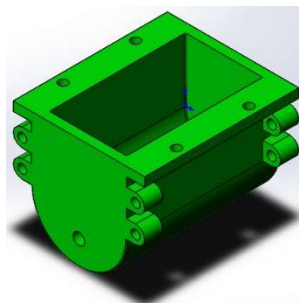


Рис. 5. 3D модель резервуару із PET пластику

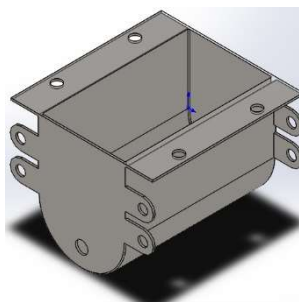
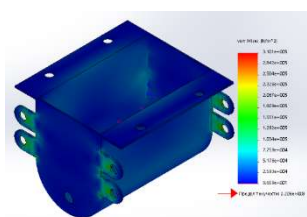
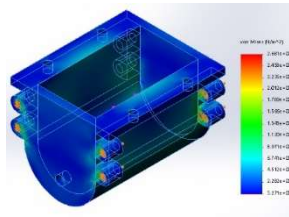


Рис. 6. 3D модель металевого резервуару

Наступним етапом було моделювання, в якому порівнювалися характеристики резервуару з металу та з PET пластику з метою вибору задовольняючих показників міцності, а також визначення необхідної товщини стінки резервуару з PET пластику.



а



б

Рис. 7. Напруження резервуару з різних матеріалів: а – метал; б – PET пластик

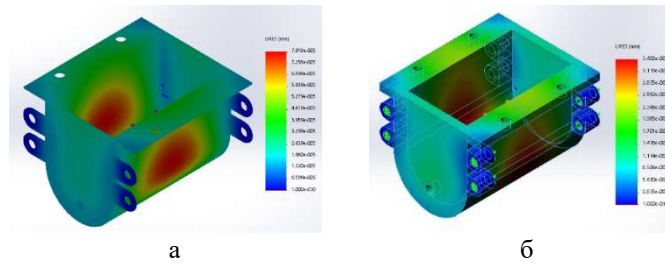


Рис. 8. Переміщення резервуару з різних матеріалів:  
а – метал; б – PET пластик

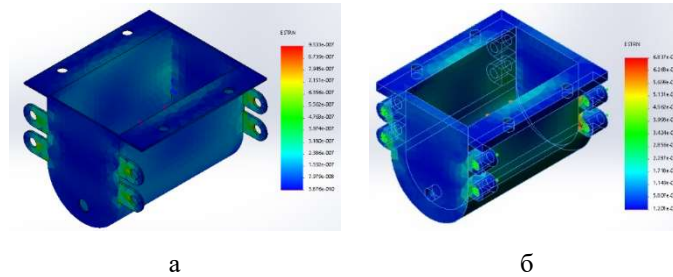


Рис. 9. Деформації резервуару з різних матеріалів:  
а – метал; б – PET пластик

Таблиця 2

**Максимальні показники напружень, переміщень, деформацій резервуарів із металу та PET пластику**

Характеристики міцності	Матеріал резервуару	
	Металл	PET пластик
Напруження, <i>vonMises</i> ( $N / m^2$ )	$3.101e + 005$	$2.681e + 004$
Переміщення, <i>URES</i> ( <i>mm</i> )	$7,918e - 005$	$3,402e - 004$
Деформації, <i>ESTRN</i>	$9.533e - 007$	$6.837e - 006$

Аналіз деформацій, напружень та переміщень резервуару представлений на рисунках 7–9, мінімальні та максимальні значення напружень, переміщень та деформацій зведені у таблиці 2.

В результаті моделювання було встановлено, що показники характеристик міцності резервуару, виготовленого з PET пластику з товщиною стінок 10 мм нижче, ніж у резервуару, виготовленого з металу товщиною 3 мм. Такі результати є досить передбачуваними.

Виходячи з вищевикладеного, існує кілька напрямків, які дозволяють вирішити цю проблему. Перший варіант – збільшення характеристик міцності резервуару з PET пластику. Для цього необхідно розглянути можливість збільшення товщини стінки та можливість застосування іншого матеріалу резервуару.

Однак, необхідно розуміти, що показники характеристик міцності резервуару з PET

пластику з товщиною стінки 10 мм є більш ніж достатніми і забезпечують багатократний запас міцності при зазначених режимах роботи обладнання. У такому випадку, виготовлення резервуару з PET пластику, що дозволяє значно зменшити трудомісткість і собівартість резервуару, при одночасному виконанні умов необхідного запасу міцності є доцільним.

**Висновки.** Наведено розрахунок геометричних параметрів резервуару як основного елемента спеціалізованого технологічного обладнання фінішної обробки.

Розраховані та обрані параметри амплітуди та частоти коливань обладнання для проведення досліджень, та для стандартних режимів обробки.

На основі результатів моделювання проведено аналіз характеристик міцності резервуарів спеціалізованого технологічного обладнання виготовлених зі сталі 3 і PET пластику.

Встановлено можливість і доцільність застосування PET пластику як матеріал аналога для виготовлення резервуара при забезпеченні необхідних характеристик міцності.

#### Література

- Lee, C., Jwo, J., Hsieh, H., Lin, C. An intelligent system for grinding wheel condition monitoring based on machining sound and deep learning. IEEE Access, 2020. Vol. 8, 58279-58289. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2982800>
- Aurich, J., Herzenstiel, P., Sudermann, H., Magg N. High-performance dry grinding using a grinding wheel with a defined grain pattern. CIRP Annals, 2008. Vol. 57, Issue 1, 357-362. <https://doi.org/10.1016/j.cirp.2008.03.093>
- Do Duc, Trung and Nguyen, Nhu -Tung and Tien, Dung Hoang and Dang, Ha Le, A Research on Multi-Objective Optimization of the Grinding Process Using Segmented Grinding Wheel by Taguchi-Dear Method (January 29, 2021). EUREKA: Physics and Engineering, (1), 67-77, 2021, <https://doi.10.21303/2461-4262.2021.001612>
- Fritz Klocke, Sebastian Barth, Patrick Mattfeld, High Performance Grinding, Procedia CIRP, Vol. 46, 2016, P. 266-271, ISSN 2212-8271, <https://doi.org/10.1016/j.procir.2016.04.067>
- Xin Fang, Caibin Wu, Ningning Liao, Chengfang Yuan, Bin Xie, Jiaqi Tong, The first attempt of applying ceramic balls in industrial tumbling mill: A case study, Minerals Engineering, Vol. 180, 2022, 107504, ISSN 0892-6875, <https://doi.org/10.1016/j.mineng.2022.107504>
- Iwasaki, T., Yamanouchi, H. Ball-impact energy analysis of wet tumbling mill using a modified discrete element method considering the velocity dependence of friction coefficient. Chemical Engineering Research and Design, 2020. Vol. 163, 241-247. <https://doi.org/10.1016/j.cherd.2020.09.005>
- Tshimanga, N., Combrink, G., Kalenga, M. () Surface morphology characterization of grade 304L stainless steel after abrasive blasting. Materials Today: Proceedings, 2021. Vol. 38, Part 2, 544-548, <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2020.02.397>
- Jerman, V., Zelenák, M., Lebar, F., Foldyna, V., Foldyna, J., Valentinčič, J. Observation of cryogenically cooled ice particles inside the high-speed water jet. Journal of Materials Processing Technology, 2021. Vol. 289, <https://doi.org/10.1016/j.jmatprotec.2020.116947>
- Miturska-Barańska, I., Rudawska, A., Doluk, E. The influence of sandblasting process parameters of aerospace aluminium alloy sheets on adhesive joints strength. Materials (Basel). 2021 Nov 3;14(21): 6626. <https://doi: 10.3390/ma14216626>
- Rudniev, Y., Romanchenko, J., Romanchenko, O. Study of Impact Phenomenon in Mechatronic Systems. Proceedings of the 2022 IEEE 4th International Conference on Modern Electrical and Energy System. 2022. <https://doi:10.1109/MEES58014.2022.10005748>
- Mitsyk A. Multi-energy technologies and modular equipment in the practice of finishing and cleaning vibration treatment of parts with free abrasive medium Visnyk of Volodymyr Dahl East Ukrainian National University 5 (222), 2015. 64-72
- Shumakova, T., Nikolaenko, A. Increasing the productivity of technological processes of vibration processing of "ball bung" parts. Visnyk of Volodymyr Dahl East Ukrainian National University 2021. 1 (265), 201-213. <https://doi.org/10.33216/1998-7927-2021-265-1-201-213>
- Kundrák, J., Mitsyk, A., Fedorovich, A., Morgan, M., Markopoulos A. The use of the kinetic theory of gases to simulate the physical situations on the surface of autonomously moving parts during multi-energy vibration processing. Materials (Basel). 2019 Sep 20;12(19):3054. <https://doi: 10.3390/ma12193054>
- Romanchenko, O. Principles of design of specialized technological equipment. Diagnostyka 23(1), 2022. 109 <https://doi.org/10.29354/diag/146784>

#### **Romanchenko O.V., Lohunov O.M. Calculation of parameters and development of elements of vibrating equipment for free abrasive finishing processing**

*The article presents the calculation and substantiation of the main parameters of finishing equipment used at various enterprises for the repair and maintenance of equipment of the machine-building complex of industry. The use of equipment without rigid kinematic connection of the tool and processed parts at the stage of finishing and cleaning operations is substantiated. Based on the analysis of processing methods in a free abrasive tool as the most effective selected method of processing parts in vibrating reservoirs. The selected method allows to clean parts, remove burrs, round the sharp edges and reduce the surface roughness. The main competitive advantage of processing in a free abrasive tool in vibrating reservoirs is the ability to implement simultaneous processing of a large number of parts while achieving the necessary surface quality indicators. Based on the analysis of the characteristics and overall dimensions of the processed parts, the tool and the reservoir, a classifier of parts is presented. The internal dimensions of the vibration finishing equipment reservoir are calculated. The calculation of the operating modes of the equipment was carried out with the selection of the amplitude, frequency and strength of the oscillations created by the vibration exciter. In the process of reservoir synthesizing as the main element of vibration equipment, the use of polyethylene terephthalate (PET plastic) material as an analogue is substantiated. The use of polyester materials allows to reduce the labor intensity, increase the economic efficiency of production and ensure compliance with environmental standards both in the production process and during further recycling. To check the strength characteristics of the reservoir made of PET plastic, the modelling was carried out in a*

*pecially developed mode, in which the amplitude, frequency and force of oscillations exceeded the similar maximum indicators of the operating modes by 70%. On the basis of the data obtained as a result of modeling, a comparative analysis of the strength characteristics of reservoirs of specialized technological equipment made of steel 3 and polyethylene terephthalate (PET plastic) was carried out. The possibility and expediency of using PET plastic as an analogue material for the production of the reservoir with ensuring of the required strength characteristics are established.*

**Key words:** *finishing processing, abrasive tool, reservoir, amplitude of oscillations, frequency of oscillations, polyethylene terephthalate.*

**Романченко Олексій Володимирович** – к.т.н., доц., завідувач кафедри машинобудування та прикладної механіки Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Київ), [alexvromanchenko@snu.edu.ua](mailto:alexvromanchenko@snu.edu.ua)

**Логунів Олександр Миколайович** – к.т.н., доц., доцент кафедри машинобудування та прикладної механіки Східноукраїнського національного університету ім. В. Даля (м. Київ), [logunov@snu.edu.ua](mailto:logunov@snu.edu.ua)

Стаття подана 03.03.2024.