

УДК 666.9.033

**Назаренко І.І.**, д.т.н., професор,  
 ORCID ID: 0000-0002-1888-3687, e-mail: [ii\\_nazar@ukr.net](mailto:ii_nazar@ukr.net),  
 Київський національний університет будівництва та архітектури  
**Нестеренко М.М.**, к.т.н., доцент,  
 ORCID ID: 0000-0002-4073-1233, e-mail: [nesterenkonikola@gmail.com](mailto:nesterenkonikola@gmail.com),  
**Орисенко О.В.** к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-3103-0096  
**Ведмідь В.В.**, аспірант, ORCID ID: 0000-0003-1514-1212,  
 Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

## СТРУКТУРНИЙ ТА ПАРАМЕТРИЧНИЙ СИНТЕЗ ВІБРАЦІЙНИХ МАШИН

**Анотація.** Процес вдосконалення машин є безперервним. Ефективність цього процесу визначається в основному тим, наскільки вирішена проблема розробки методів визначення оптимальних структур машин на стадії її дослідження і створення. При цьому завжди актуальною є задача підвищення таких показників, як надійність, технологічність та довговічність машини. Сама по собі структура, що є сукупністю і взаємозв'язком тих чи інших елементів, у певній мірі визначає надійність і довговічність машини. В роботі проведено аналіз вібраційного обладнання яке використовується для віброформування бетонних і залізобетонних виробів.

**Ключові слова:** віброплощадка, ущільнення бетонна, формування залізобетонних виробів

UDC 666.9.033

**Nazarenko I.I.**, Dr. of Technical Sciences, professor,  
 ORCID ID: 0000-0002-1888-3687, e-mail: [ii\\_nazar@ukr.net](mailto:ii_nazar@ukr.net),  
 Kyiv National University of Construction and Architecture  
**Nesterenko N.N.**, Ph.D., associate professor,  
 ORCID ID: 0000-0002-4073-1233, e-mail: [nesterenkonikola@gmail.com](mailto:nesterenkonikola@gmail.com),  
**Orysenko O.M.** к.т.н., доцент, ORCID ID: 0000-0003-3103-0096  
**Vedmid V.V.**, graduate student, ORCID ID: 0000-0003-1514-1212,  
 National University «Yuri Kondratyuk Poltava Polytechnic»

## STRUCTURAL AND PARAMETRIC SYNTHESIS OF VIBRATION MACHINES

**Abstract.** The process of improving machines is continuous. The effectiveness of this process is determined mainly by how the problem of developing methods for determining the rational structures of machines at the stage of its research and creation is solved. At the same time, the task of increasing such indicators as reliability, manufacturability and durability of the machine is always urgent. The structure itself, which is the totality and interconnection of certain elements, to a certain extent determines the reliability and durability of the machine. The paper analyzes the vibration equipment used for vibratory shaping of concrete and reinforced concrete products.

**Keywords:** vibrating platform, concrete consolidation, formation of reinforced concrete products.

**Вступ.** Типовий при аналізі індуктивний підхід до рішення задачі структурного синтезу має виявити закономірності в структурних рішеннях найбільш вдалих технічних конструкцій, систематизувати і надати рекомендації для вдосконалення структури конкретної конструкції. Однак порівняльна оцінка конструкцій утруднена внаслідок значної їхньої кількості і складності вдосконалення або недосконалості структури машини у сукупності із іншими чинниками, що впливають на цей процес.

**Метою дослідження** є вдосконалення вібраційних машин для ущільнення дубівельних сумішей з врахуванням найбільш ефективних конструкцій.

**Методика досліджень.**

Структурний синтез машини – частина процесу аналізу, що пов'язана з вибором варіанту схеми машини і її будови. Структурний синтез виконують по блочно - ієрархічному принципу.

У відповідності до нього на кожному рівні оцінки синтезується визначений ранг системи: на першому етапі - загальна схема, потім функціональна схема і кондиції функціональних систем (блоками є складальні одиниці), далі - окремі функціональні елементи і деталі, котрі входять в складальні одиниці.

Структурний синтез в сучасний стан ще не зовсім формалізований, у більшості випадків його виконують евристичним методом, котрі в основному зазначаються переважно ерудицією і інтуїцією конструктора.

Параметричний синтез - частина процесу аналізу, яка вирішує задачу визначення основних конструктивних (геометричних і механічних) параметрів машин у цілому, її окремих механізмів, пристроїв і робочих органів.

Як за складом, так і за методикою рішень ці задачі суттєво відмінні, оскільки динамічний синтез можливий для будь-якої технічної конструкції, машини, то структурний синтез можливий тільки на аналізі однотипних систем, що утруднює вирішення конкретної задачі.

Як приклад, підтвердженням широкої гами машин будіндустрії є класифікація вібромашин (див. табл. 1-2).

**Таблиця 1.**

**Типові конструкції віброплощадок та їхні розрахункові схеми**

№ з.ч.	Індекс машини, країна	Конструктивна схема	Розрахункова схема
11	СМЖ-200Г		
22	СМЖ-538А		
33	СМЖ-773		
44	ВБ-20		
55	ВПГ-2x14		
66	SV-5		
77	ZX32-2x5		

**Таблиця 2.**

**Складальні одиниці вібраційних машин для формування залізобетонних виробів**

Тип вібромашини	Кількість складальних одиниць, шт.					Встановлена потужність приводу, кВт
	привід	синхронізатори	карданні вали/ муфти	Опорні пружини/опори	підшипники	
СМЖ-187Б	Електропривід з карданними валами	2	19/34	32/–	44	60
СМЖ-200Б	Електропривід з карданними валами	4	21/44	32/–	56	88
ВПГ-2М	Електропривід з клинопасовою передачею	–	–/–	–/4	4	34
ВПГ-2x14	Електропривід з клинопасовою передачею	–	–/–	–/6	4	22

Процес вдосконалення машин є безперервним. Ефективність цього процесу визначається в основному тим, наскільки вирішена проблема розробки методів визначення оптимальних структур машин на стадії її дослідження і створення. При цьому завжди актуальною є задача підвищення таких показників, як надійність, технологічність та довговічність машини. Сама по собі структура, що є сукупністю і взаємозв'язком тих чи інших елементів, у певній мірі визначає надійність і довговічність машини. Очевидно, що малоімовірно отримати кінцеве оптимальне рішення за критеріями надійності і довговічності. Безперервна розробка нових конструкційних матеріалів і методів їх обробки забезпечує постійне вдосконалення машин у плані надійності, довговічності, технологічності і т.п. Врахувати вимоги по надійності і довговічності можливо, коли сформульовані обмеження на ті динамічні характеристики, від яких залежить надійність і довговічність, притому ці обмеження введені в групу вихідних параметрів. З точки зору можливості рішення проблеми структурного синтезу теоретичний і експериментальний аналіз машин, будучи в кожному конкретному випадку зв'язаний із визначеною технічною конструкцією, дозволяє виявити шляхи вдосконалення того класу машин, властивості якого відображають досліджувані. Таким чином, природнім наслідком робіт щодо аналізу є частковий характер рекомендацій і пропозицій по проблемі вдосконалення структур вібраційних машин.

Такою є перша особливість сучасного стану і рішення задачі синтезу вібромашин.

Другою особливістю є те, що зростаючі потреби промисловості будівельної індустрії обумовлюють інтенсивне впровадження в практику сучасних типів вібромашин різних фірм і підприємств, що мають ті чи інші переваги.

Таким чином, якщо для кожної конкретної структури вібромашини можна ввести поняття n-мірного простору параметрів, за якими визначаються, наприклад, динамічні параметри машини (при цьому параметри є складовими опису руху машин), то в просторі структур вкрай важко оцінити число можливих змін.

**Висновки.** Отже, задача структурного синтезу шляхом аналізу і порівняння не може вирішеною в повній мірі. Однак оцінка конструкцій, що певною мірою є на свій час оптимальною структурою, безумовно обов'язкова в тому сенсі, що тільки таким чином може бути вирішене питання щодо вдосконалення конструктивної реалізації оптимальної структури, вібромашини.

Задача динамічного синтезу параметрів внаслідок кінцевого простору параметрів і можливостей введення їх в математичну модель та аналітичне вирішення відкриває широкий простір для аналізу і дає можливість отримати результат оптимізації як шляхом варіації параметрів, так і іншими достатньо відомими методами.

**Література**

1. Maslov, A., Batsaikhan, J., Puzyr, R., & Salenko, Y. (2018). *The Determination of the Parameters of a Vibration Machine for the Internal Compaction of Concrete Mixtures*. *Intern. Journal of Engineering & Technology*, 7(4.3), 12-19. <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i4.3.19545>
2. Nazarenko, I., Ruchynskyi, M. & Delembovskyi, M. (2018). *The basic parameters of vibration settings for sealing horizontal surfaces* *International Journal of Engineering Technology (UAE)*, 7(3.2), 255-259. <http://dx.doi.org/10.14419/ijet.v7i3.2.14415>.
3. Nesterenko Mykola *Технологічність вібраційних площадок з просторовим рухом рухомої рами для формування залізобетонних виробів* / Mykola Nesterenko, Mykola Nesterenko, Olexandr Orysenko, Taras Sklyarenko // *ACADEMIC JOURNAL Industrial Machine Building, Civil Engineering*. – Полтава: ПНТУ, 2019. – Т. 2 (53). – С. 13-18. – doi:<https://doi.org/10.26906/znp.2019.53.1881>.