

**UDK 539.3:534.1**

## **MATHEMATICAL MODELING OF NATURAL FREQUENCIES AND VIBRATION SHAPES OF PROFILED COMPOSITE BEAMS**

**Smetankina N.V., Doctor of Technical Sciences, Professor**

*Anatolii Pidgornyi Institute of Mechanical Engineering Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine, Ukraine*

*An approach to solution of the problem about natural vibrations of laminated beams is proposed. The shapes and frequencies of vibrations of a composite profiled beam are calculated. The results of calculations can be useful in the design of modern engineering samples.*

Reliable determination of the stress state of structural elements is one of the urgent tasks in modern engineering [1]. Reliability and efficiency of operation of elements of various structures, often having heterogeneous structure, depend on its successful solution [2]. Profiled, equal-strength composite beams have a significant advantage over steel elastic elements such as leaf springs or springs. Due to high strength and low modulus of elasticity and density fiberglass can provide weight reduction of the elastic element by 10 times or more [3]. The most preferable form of the composite beam profile can be considered as a conster beam with variable dimensions, but with a constant cross-sectional area. This condition provides a continuous distribution of fibers along the length of the beam, which, if the condition of equal tension is met, leads to a significant increase in strength compared to other cross-sectional shapes and to 2-3 times decrease in pliability compared to a rectangular beam. However, the determination of the shapes and frequencies of the main types of beam vibrations (bending and torsional) becomes a nontrivial problem for profiled beams, especially complicated when the effect of fiber misorientation on the change of local and integral elastic properties is taken into account. The problem is solved using the numerical Rayleigh-Ritz method, and the results show the growth of natural frequencies in composite beams due to the reduction of specific weight, which allows tuning the structure from undesirable resonances at the frequencies of first tones.

### **References**

1. Smetankina N., Semenets O., Merkulova A., Merkulov D., Misura S. Two-stage optimization of laminated composite elements with minimal mass. Smart Technologies in Urban Engineering. STUE-2022. Lecture Notes in Networks and Systems. Springer, Cham, 2023. Vol. 536. P. 456–465.
2. Malykhina A. I., Merkulov D. O., Postnyi O. V., Smetankina N. V. Stationary problem of heat conductivity for complex-shape multilayer plates. Bulletin of V.N. Karazin Kharkiv National University. Series “Mathematical modeling. Information technology. Automated control system”. 2019. Vol. 41. P. 46–54.
3. Smetankina N., Merkulova A., Merkulov D., Misura S., Misiura Ie. Modelling thermal stresses in laminated aircraft elements of a complex form with account of heat

sources. ICoRSE 2022. Lecture Notes in Networks and Systems. 2023. Vol. 534. Springer, Cham. P. 233–246.

**УДК 662.767.2**

## **ЩОДО ПИТАННЯ МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ УТИЛІЗАЦІЇ ОРГАНІЧНИХ ВІДХОДІВ**

**Скляр О.Г. к.т.н., професор, Скляр Р.В. к.т.н., доцент,  
Болтянський Б.В. к.т.н., доцент**

*Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного*

*Розглянуті питання щодо моделювання технології утилізації органічних відходів. Для опису такої системи у вигляді інформаційної моделі було використано структурно-параметричну схему функціонування технології.*

При формуванні та виборі технологій утилізації гною [1-3] найбільш ефективно виходити з умови біологічного обороту поживних речовин, який полягає в отриманні екскрементів від тварин, нормалізації їх складу, що забезпечує активізацію мікрофлори ґрунту та харчування сільськогосподарських рослин, при активному впливі на систему зовнішніх впливів. Зовнішніми впливами є господарські умови, технології, що застосовуються, які складаються з процесів та операцій, а також технічні засоби для виконання операцій.

Модель багаторівневого процесу технологічного проектування з пороговими відборами рішень на кожному рівні характеризується високою ефективністю, тому що користувач на кожному етапі проектування має можливість відібрати кілька варіантів найближчих до найкращого варіанту [2,4]. На останній стадії проектування вибирається один остаточний варіант, який, на думку користувача, ґрунтуючись на його кваліфікації та компетентності, відповідає критерію якості [5,6].

Процес проектування включає наступні, послідовно здійснені етапи [2,4]:

1. Обстеження господарства, для якого обирається технологія.
2. Збір та класифікація вихідних даних про виробничі умови.
3. Порівняння вихідних даних з обмеженнями застосування технології, що містяться в блоці баз даних ПЕОМ.
4. Формування технології утилізації гною, посліду та її варіантів з обліком умов господарства.
5. Прийняття рішення про можливість вибору технології із заданими вихідними параметрами для умов даного господарства.

Алгоритми вибору раціональних варіантів технологічних процесів складені у формі імплікацій.

Наукова основа формування технологій – метод проектування технологій та засобів, що мають найбільшу ефективність у заданих умовах, заснований на математичній моделі або ієрархії моделей, що адекватно описує проєктований процес та дозволяє за допомогою сучасних обчислювальних засобів поєднати