

## МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЩІЛЬНОГО РОЗМІЩЕННЯ ТРИВИМІРНИХ ОБ'ЄКТІВ

Сьомкін В. В., Чугай А. М.

Інститут проблем машинобудування ім. А. М. Підгорного НАН України,  
v.v.semkin@gmail.com, chugay@ipmach.kharkov.ua

Моделювання щільного розміщення об'єктів складної просторової форми є ресурсномістким завданням. В існуючих роботах з пакування тривимірних об'єктів, форма яких відрізняється від сферичної, розглядаються тільки наближені підходи, що не дозволяють провести адекватне моделювання задачі і отримати розв'язок, наближений до оптимального. Для побудови адекватних математичних моделей задач оптимального розміщення геометричних об'єктів необхідно виконати аналітичний опис їх взаємодії. Однак, у зв'язку з відсутністю конструктивних засобів математичного моделювання взаємин класу неорієнтованих тривимірних об'єктів існує проблема застосування відомих методів локальної та глобальної оптимізації для пошуку вирішення розглянутих завдань. Конструктивний підхід, заснований на методі Ф-функцій [1] дозволяє вирішити цю проблему.

Це дослідження розширює множину тривимірних неорієнтованих об'єктів, для яких може бути побудована математична модель задачі розміщення. Множина розглянутих в роботі тривимірних геометричних об'єктів породжується в роботі поняттям сфероконусу. Сфероконус є базовим об'єктом для таких об'єктів, як сфероциліндр, усічений конус, циліндр, конус, сферичний сегмент, сферичний диск (див. рис.1).

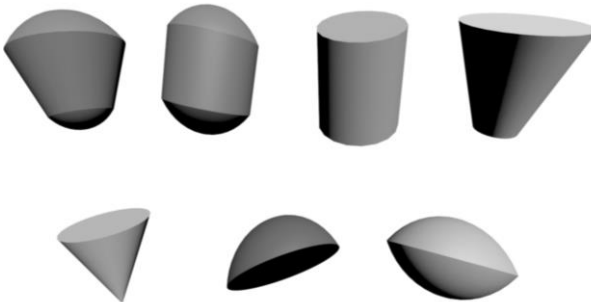


Рис. 1. Тривимірні об'єкти, що розміщуються

## **Конференція молодих учених «Підстригачівські читання – 2014», 28–30 травня 2014 р., Львів**

У роботі [2] з метою зменшення обчислювальної складності опису в аналітичному вигляді умов неперетинання введено поняття квазі  $\Phi$ -функцій. Ця функція залежить не тільки від параметрів розміщення та метричних характеристик геометричних об'єктів, а й від деяких додаткових змінних, кількість яких залежить від розмірності простору, в якому задані ці об'єкти. Оскільки квазі  $\Phi$ -функція так само, як і  $\Phi$ -функція дозволяє записати умови взаємного неперетинання об'єктів у вигляді системи нерівностей (що є однією з важливих властивостей для побудови математичної моделі задач розміщення) і одночасно зменшити обчислювальну складність задачі, то в даній роботі побудовано квазі  $\Phi$ -функцію для пари сфероконусів. Цю функцію можна використати для побудови математичної моделі задачі оптимального розміщення неорієнтованих сфероконусів, сфероциліндрів, конусів, усічених конусів, циліндрів, сферичних сегментів та сферичних дисків. Вона також дозволяє знизити обчислювальні витрати при визначенні умов неперетинання розглянутих тривимірних неорієнтованих об'єктів.

1. *Stoyan Yu. G.*  $\Phi$ -function and its basic properties // Докл. АН України. Сер. А. – 2001. – № 8. – С. 112-117.
2. *Панкратов О. В.* Математичні моделі, методи та інформаційні технології розв'язання оптимізаційних задач розміщення геометричних об'єктів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора техн. наук : спец. 01.05.02 “Математичне моделювання та обчислювальні методи” / О. В. Панкратов. – Харків, 2013. – 40 с.

### **MATHEMATICAL MODELLING OF THREE DIMENCIONAL OBJECTS DENSE PACKING**

*In the work a mathematical model of optimization packing problem of non-oriented spherocoones, spherocylinders, cylinders, cones, truncated cones, spherical segments and spherical disks is constructed. For modelling an interaction of considered objects we construct the quasi  $\Phi$ -function for two spherocoones. The function allows us to formulate objects non-intersection conditions as a set of inequality systems which left sides are infinitely differentiable functions.*