**АННОТАЦИЯ**

Тема: «Определение эффективных механических характеристик материалов со случайной упаковкой частиц»

Автор: Воробьев С.А.

Научный руководитель: Кузькин В.А.

 Одна из основных проблем в использовании метода частиц для моделирования макроскопических процессов состоит в том, что регулярные упаковки частиц существенно анизотропны. Для достижения изотропии используются аморфные, нерегулярные упаковки частиц. Аморфные тела по макроскопическим признакам относят к твердым, но в отличие от кристаллических тел они не имеют решетки. В аморфных телах отсутствует дальний порядок. В них существует упорядоченность в расположении атомов и молекул лишь в пределах ближайших соседей. В естественных условиях аморфные вещества изотропны. Физические свойства аморфных тел во многом определяются химическим составом и структурой –взаимным расположение атомов и молекул в пределах ближайших соседей.

 Целью работы является получить модель аморфного материала; с учетом увеличения числа частиц получить сходимость таких механических характеристик, как модуль Юнга, коэффициент Пуассона, деформация разрушения; показать, что модуль Юнга для растяжения и сжатия одинакового образца вдоль одной оси один и тот же; показать, что сходимость модуля Юнга сохраняется с увеличением числа экспериментов.

 Результатом данной работы является исследование зависимости механических характеристик материала со случайной упаковкой частиц от числа частиц. В ходе исследования показано, что с увеличением числа частиц в упаковке сходятся такие характеристики материала, как модуль Юнга, коэффициент Пуассона, деформация разрушения. Продемонстрировано, что модуль Юнга данной упаковки, подверженной растяжению или сжатию, отличается на 0,4% по оси y и на 0,5% по оси x. Значения модуля Юнга для размеров упаковки 103 и 105 отличаются на 60%. Коэффициент Пуассона,полученный для растяжения или сжатия упаковки вдоль оси y, различается на 0,5%, вдоль оси x на 0,3%. Значения коэффициента Пуассона для размеров упаковки 103 и 105 отличаются на 10%. При числе частиц в упаковке, равном 50\*103,можно считать, что были достигнуты предельные значения модуля Юнга и коэффициента Пуассона. Дисперсия полученных значений для модуля Юнга при количестве экспериментов, равном 10, уменьшается при увеличении числа частиц в упаковке.Продемонстрирова на сходимость механических характеристик созданной модели. Упругие свойства материала одинаковы для растяжения и сжатия.

Ключевые слова: модель аморфного материала, модуль Юнга, коэффициент Пуассона.

ANNOTATION

Theme: "Determination of effective mechanical characteristics of materials with random packing of particles"

Author: Vorobiev S.A.

Scientific adviser: Kuzkin V.A.

         One of the main problems in using the particle method for modeling macroscopic processes is that regular particle packing is essentially anisotropic. To achieve isotropy, amorphous, irregular particle packing is used. Amorphous bodies are classified as solid according to macroscopic signs, but unlike crystalline bodies they do not have a lattice. In amorphous bodies there is no long-range order. In them there is an order in the arrangement of atoms and molecules only within the nearest neighbors. Under natural conditions, amorphous substances are isotropic. The physical properties of amorphous bodies are largely determined by the chemical composition and structure-the reciprocal arrangement of atoms and molecules within the nearest neighbors.

         The aim of the work is to obtain a model of amorphous material; taking into account the increase in the number of particles, to obtain convergence of such mechanical characteristics as Young's modulus, Poisson's ratio, deformation of destruction; show that the Young's modulus for stretching and compressing the same sample along the same axis is the same; show that the convergence of Young's modulus is preserved with increasing number of experiments.

        The result of this work is the investigation of the dependence of the mechanical characteristics of the material on the random packing of particles on the number of particles. In the course of the study, it was shown that with the increase in the number of particles in the package, material characteristics such as the Young's modulus, the Poisson's ratio, the deformation of the fracture converge. It was demonstrated that the Young's modulus of this package, subject to tension or compression, differs by 0.4% along the y axis and by 0.5% along the x axis. The values ​​of the Young's modulus for packing sizes 103 and 105 differ by 60%. The Poisson ratio obtained for stretching or compressing the package along the y axis differs by 0.5%, along the x axis by 0.3%. Values ​​of Poisson's ratio for packing sizes 103 and 105 differ by 10%. If the number of particles in the package is 50 \* 103, we can assume that the limiting values ​​of the Young's modulus and the Poisson's ratio were achieved. The dispersion of the obtained values ​​for the Young's modulus with the number of experiments equal to 10 decreases with increasing number of particles in the package. It demonstrates the convergence of the mechanical characteristics of the model created. The elastic properties of the material are the same for stretching and compression.

Key words: model of amorphous material, Young's modulus, Poisson's ratio.