

ВЕРОЯТНОСТНЫЙ ПОДХОД К ОЦЕНКЕ НАПРЯЖЕННО-ДЕФОРМИРОВАННОГО СОСТОЯНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МИКРОМОДЕЛЕЙ МАТЕРИАЛА

Водка А.А.

*Национальный технический университет
«Харьковский политехнический институт», г. Харьков*

При моделировании механического поведения и оценке напряженно-деформированного состояния (НДС) различных конструкций часто возникает необходимость рассмотрения фрагмента конструкции на микроуровне. Это необходимость, зачастую, вызвана тем, что материалы на микроуровне обладают принципиально отличными механическими свойствами. Для металлических материалов это проявляется в анизотропии механических свойств отдельных зерен, случайной ориентации осей анизотропии, разбросом их размеров. Таким образом, изотропный на макроуровне материал на микроуровне имеет значительные разбросы механических свойств, что влечет за собой значительные разбросы в параметрах напряженного состояния.

Для исследования разбросов локального напряженного состояния предлагается воспользоваться подходом многоуровневого моделирования. Так механическое поведение сложной конструкции рассматривается на макроуровне с учетом действующих нагрузок и граничных условий. При этом свойства материала принимаются как изотропные. Далее определяются наиболее нагруженные участки конструкции, которые рассматриваются на микроуровне. Граничные условия для решения задачи на микроуровне определяются исходя из условий напряженного состояния в окрестности области, рассматриваемой на микроуровне.

Моделирование на микроуровне производится путем построения микроструктуры материала, которая строится на основе разбиения (мозаики) Вороного. В рамках этой процедуры репрезентативный объем случайным образом разбивается на зерна, и в зернах задается случайная ориентация осей анизотропии в пространстве. Такая система является весьма сложной, поэтому для определения НДС в ней рационально использовать метод конечных элементов.

Обработывая полученные распределения НДС методами математической статистики можно определить вероятностные характеристики напряжений, перемещений и деформаций для наиболее нагруженных элементов конструкции. Полученные вероятностные характеристики можно использовать как исходные данные для вероятностных моделей усталости, ползучести и прочего.