

УДК 539.30

І. Б. Прокопович

ПРИНЦИПИ НЕЗАЛЕЖНОСТІ В РІВНЯННЯХ СТАНУ ДЕФОРМІВНОГО МАТЕРІАЛУ

Розглянуто принципи координатної, обертової і початкової незалежності рівнянь стану деформівного матеріалу та пов'язану з ними теорему про існування потенціалу пружності. Показано, що відоме аксіоматичне обґрунтування і математичне подання принципів у «раціональній механіці континууму», а також доведення теореми є помилковими. Наведено правильне доведення принципів і теореми у найбільш загальному випадку (напружене анізотропне тіло під дією довільного тензорного поля) та без застосування жодних аксіом. На цій підставі із системи рівнянь стану деформівного матеріалу вилучено залежність від довільного початкового стану та відповідної накопиченої деформації. Отримані рівняння зручні для побудови та аналізу рівнянь локального впливу початкових напружень на фізичні поля різної природи і є визначальними рівняннями для задач неруйнівного контролю неоднорідних тривимірних полів напружень, а також для теоретико-експериментального дослідження нелінійних рівнянь стану.

ПРИНЦИПЫ НЕЗАВИСИМОСТИ В УРАВНЕНИЯХ СОСТОЯНИЯ ДЕФОРМИРУЕМОГО МАТЕРИАЛА

Рассмотрены принципы координатной, вращательной и начальной независимости уравнений состояния деформируемого материала и связанную с ними теорему о существовании потенциала упругости. Показано, что в так называемой «рациональной механике континуума» известное аксиоматическое обоснование и математическое представление принципов, а также доказательство теоремы ошибочны. Приведено правильное доказательство принципов и теоремы в наиболее общем случае (напряженное анизотропное тело под воздействием произвольного тензорного поля) и без применения каких-либо аксиом. На этом основании из системы уравнений состояния деформируемого материала исключена зависимость от произвольного начального состояния и соответствующей накопленной деформации. Полученные уравнения удобны для построения и анализа уравнений локального влияния начальных напряжений на физические поля различной природы и являются определяющими уравнениями для задач неразрушающего контроля, а также для теоретико-экспериментального исследования исходных неллинейных уравнений состояния.

INDEPENDENCE PRINCIPLES IN EQUATIONS OF STATE OF THE DEFORMABLE MATERIAL

The principles of the coordinate, rotational and initial independences of constitutive equations of deformable material and existence theorem of the elasticity potential are considered. It is proved that the axiomatic rationale and mathematical expression of the principles as well as the theorem proof are wrongly represented in so-called «rational continuum mechanics». The correct proving of the principles and the theorem are realized in the most general case (a stressed anisotropic body under arbitrary tensor field) without any axioms. This is used to eliminate the dependence on arbitrary initial state and corresponding accumulated strain in equations of state of deformable material. The obtained forms of equations are suitable to construct and analyze the expressions for several physical effects of initial stresses as well as to investigate theoretically and experimentally the nonlinear equations of state.

Ін-т прикл. проблем механіки і математики
ім. Я. С. Підстригача НАН України, Львів

Одержано
17.03.09