

Учет квадратичного и кубического инвариантов тензора скоростей деформаций в задачах механики сплошной среды по работам

Л.Эйлера и Л.И.Седова

Овсянников Владислав Михайлович

OvsyannikovVM@yandex.ru

Российский университет Транспорта РУТ-МИИТ

(Академия водного транспорта)

Л.И.Седовым отмечено в I томе курса «Механика сплошной среды» (с. 75 издания 1973 г.) , что более полный курс гидродинамики и электродинамики может быть получен с использованием всех трех инвариантов тензора скоростей деформаций: линейного – оператора дивергенции, квадратичного и кубического. Эйлер в 1752 г. при построении дифференциального уравнения неразрывности вычислил все три инварианта. Учет квадратичного инварианта дал расчет возникновения автоколебаний, вибраций, звука. Учет кубического инварианта дал описание гидравлического удара Жуковского в пространственном трехмерном течении дифференциальным уравнением.

Имеются реальные подтверждения проявления жидкостью и газом генерации волн плотности и давления, описываемых высшими инвариантами, раскачкой Волгоградского моста, выбросом гидротурбины Саяно-Шушенской ГЭС, возникновением регмаглиптов на метеоритах.

Для электродинамики с учетом высших инвариантов получены волновые уравнения, имеющие аналогичные решения, описывающие турбулизацию магнитного и электрического поля, неустойчивость плазмы. Они могут быть использованы для отыскания режимов более устойчивого поведения высокотемпературной плазмы.

Обсуждается отличие условий интегрального сохранения от условий дифференциального (локального) сохранения. Высшие инварианты являются побудителями колебаний, создающих описание новых физических явлений. Поэтому их учет надо освоить.

Литература

Эйлер Л. Принципы движения жидкостей. Перевод начальных разделов доклада 1752 г. в Берлинской АН / Пер. с латинского Е.В.Ивановой и В.М.Овсянникова. - 4-е изд., доп. – М.: Издательство «Спутник +», 2020. Имеется в библиотеке Мехмата на 14-ом этаже.