

В.М. Овсянников

**ВОЛНООБРАЗОВАНИЕ
И КОНЕЧНО-РАЗНОСТНОЕ
УРАВНЕНИЕ НЕРАЗРЫВНОСТИ
ЛЕОНАРДА ЭЙЛЕРА**

WAVE GENERATION AND
THE EULER'S FINITE-DIFFERENCE
EQUATION OF CONTINUITY



Москва 2016

В.М. Овсянников

ВОЛНООБРАЗОВАНИЕ
И КОНЕЧНО-РАЗНОСТНОЕ
УРАВНЕНИЕ НЕРАЗРЫВНОСТИ
ЛЕОНАРДА ЭЙЛЕРА

Монография



Москва 2016

УДК 532.5:533
ББК 22.253
О-34

Овсянников В.М.

О-34 Волнообразование и конечно-разностное уравнение неразрывности Леонарда Эйлера: Монография. – М.: Издательство «Спутник +», 2016. – 457 с.

ISBN 978-5-9973-3810-7

Монография посвящена анализу выведенного Эйлером уравнения неразрывности жидкости и газа с учетом членов высокого порядка малости по времени деформации контрольной фигуры для использования в задаче генерации колебаний давления и звука. Показано, что учет членов второго порядка малости по времени деформации накладывает на ламинарное стационарное течение периодические волны давления.

Ориентирована на специалистов в области гидрогазодинамики и акустики.

УДК 532.5:533
ББК 22.253

Отпечатано с готового оригинал-макета.

ISBN 978-5-9973-3810-7

© Иванова Е.В., с. 276-455, 2016
© Овсянников В.М., с. 3-456, 2016

Оглавление

Введение	6
1. Конечно-разностное уравнение неразрывности при линейной зависимости компонент скорости от координат	11
1.1 Параллелограмм деформаций с учетом деформаций сдвига для двухмерного течения несжимаемой жидкости	11
1.2 Конечно-разностное уравнение неразрывности с учетом деформаций сдвига для трехмерного пространственного течения несжимаемой жидкости	16
1.3 Конечно-разностное уравнение неразрывности с учетом деформаций сдвига для трехмерного пространственного течения сжимаемого газа	25
1.4 Нарушение непрерывности поля скорости в формуле Гаусса – Остроградского в выводе уравнения неразрывности.	29
2. Уравнение неразрывности в переменных Лагранжа	41
3. Дивергентная форма лагранжева уравнения неразрывности	49
4. Гипотеза образования нестационарности и звуковых волн в потоке жидкости и газа.	53
5. Волновое уравнение с учетом генерации звука потоком жидкости или газа	82
6. Конечно-разностное уравнение неразрывности при наличии квадратичной зависимости одной компоненты скорости от одной координаты	109
7. Параболизация экспоненциального закона движения жидкой частицы.	115
8. Сопоставление волновых уравнений акустики и электродинамики ..	124
9. Генерация волн под воздействием конвективного ускорения левой части уравнения движения.	127
10. Полнос восьмого порядка в якобиане уравнения неразрывности Эйлера при обтекании полуцилиндра на плоскости.	140
Литература	147
Wave generation and the Euler's finite-difference equation of continuity. .	154
1. The finite-difference equation of continuity at linear dependence a component of velocity from coordinates	154
1.1 The parallelogram of the deformation with the deformation of a shear for the two-dimensional flow of the incompressible liquid	154

1.2 The finite-difference equation of continuity with the deformations of the shear for the three-dimensional flow of the incompressible liquid . .	156
1.4 Destruction of a continuity of a field of a velocity in the formula of the Gauss - Ostrogradsky at a conclusion of an equation of continuity.	157
2. The equation of continuity in the Lagrange variables	159
3. The divergency form of an equation of continuity in the Lagrange variables.	162
4. Hypothesis of origin of non-stationary flow and sound in a flow of the liquid and the gas.	164
5. The wave equation with the generation of a sound in a flow of the liquid or the gas	167
6. The finite-difference equation of continuity for a case of a parabolic profile of a component of a velocity	179
9. Generation of the waves under action of convective acceleration of the left part of the equation of the motion.	181
10. A pole of eighth order in Jacobian of Euler's equation of continuity of at a flow of semicylinder on a plane	186
Reference.	194
Die Wellenerzeugung und die Differenzengleichung der Kontinuität von Leonhardt Euler	196
1. Die Differenzengleichung der Kontinuität bei der linearen Abhängigkeit die Komponente der Geschwindigkeit von den Koordinaten	196
1.1 Das Parallelogramm der Deformationen mit der Schubsdeformationen für die zweimeßigen Strömung des inkompressibel Flüssigkeit	196
1.2 Die Differenzengleichung der Kontinuität mit der Schubsdeformationen für die dreimeßigen Strömung des inkompressibel Flüssigkeit	199
1.4 Den Verstoß der Kontinuität des Feldes der Geschwindigkeit in der Formel von Gauss – Ostrogradsky bei der Schlussfolgerung der Gleichung der Kontinuität.	200
2. Die Gleichung der Kontinuität in der Lagrangesche Variablen.	203
3. Die divergentische Form für die Lagrangesche Gleichung der Kontinuität.	203
4. Die Hypothese der Entstehung der nichtstationären Strömung und des Tones im Strom der Flüssigkeit und des Gases	208
5. Die Wellengleichung mit der Erzeugung des Tones im Strom der Flüssigkeit oder des Gases	212
6. Die Differenzengleichung der Kontinuität für den Fall des parabolischen Profils die Komponenten der Geschwindigkeit	220
9. Die Erzeugung der Wellen unter der Einwirkung der Beschleunigung des linken Teiles der Gleichung der Bewegung.	222
Literaturverzeichnis.	227
Generation d'ondes et l'équation de continuité aux différences finies de Leonhardt Euler	229
1. L'équation de continuité aux différences finies à la dépendance linéaire le composant de la vitesse des coordonnées	229

1.1 Le parallélogramme des déformation compte tenu de la déformation de dilatation angulaire pour du courant a deux dimensions du liquide incompressible	229
1.2 L'équation de continuité aux différences finies compte tenu de la déformation de dilatation angulaire pour du courant a tridimensionnel du liquide incompressible.	232
1.4 La violation de la continuité du champ de la vitesse dans la formule de Gauss - Ostrogradsky à la conclusion de l'équation de continuité.	233
2. L'équation de continuité dans la variables de Lagrange.	235
3. L'équation de continuité en forme de la divergence en variables de Lagrange	238
4. L'hypothèse de l'apparition du courant non stationnaire et le son dans le flot du liquide et le gaz	240
5. L'équation d'onde avec la génération du son dans le flot du liquide ou le gaz	244
6. L'équation de continuité aux différences finies pour le cas du profil parabolique les composants de la vitesse	252
9. La génération des ondes sous l'influence de l'accélération de la partie gauche de l'équation du mouvement.	254
Reference.	259
Effect of a shagreen skin for the equation of the continuity. Abstract of the monography « Wave generation and the Euler's finite-difference equation of continuity»	261
Der Effekt der schagrienes Leders für die Gleichung der Kontinuität. Die Zusammenfassung der Monografie « Die Wellenerzeugung und die Differenzengleichung der Kontinuität von Leonhardt Euler».	266
L'effet du peau de chagrin pour l'équation de continuité. Le contenu bref de la monographie « Generation d'ondes et l'équation de continuité aux différences finies de Leonhardt Euler».	271
Приложение: Е.В.Иванова, В.М.Овсянников, Слайды лекций Волнообразование и конечно-разностное уравнение неразрывности Леонарда Эйлера.	276