

**NONLINEAR RANDOM WAVES IN FLUID, AND THE MAIN MECHANISM OF THEIR EXCITATION***P. S. Landa*

Lomonosov Moscow State University

To describe the problem of the random nonlinear waves in fluid, we must know, exactly or approximately, how occurs the process of the vortex separation. For this it is conveniently to use models based on physical considerations and (or) some experimental data. The main attention in this review will be attended to random waves, emerging, for example, at stall flutter. Such waves often appear in fluid, and they are the main cause of many disasters in seas and oceans. As a rule, stall flutter is connected with the pulling phenomenon, and observed in systems with two and (or) more degrees of freedom. In principle, in such systems both approximately one-frequency (synchronous) mode, and many-frequency (asynchronous) modes (when each mode oscillates with its natural frequency) are possible. But in the case of the pulling phenomenon only one-frequency mode, corresponding to its natural frequency (see [1]) is stable. Unlike to usual turbulence stall flutter is a self-oscillatory process. The feedback in this process appears due to interaction between the fluid and the streamline body. It should be noted that wave motions in fluid can be of very complex character. In last years a great interest appears to waves of an anomalously high amplitude – so called freak-waves, and rogue-waves. We assume that the main cause of such waves is also vortex separation.

*Keywords:* Nonlinear waves in fluid, vortex separation, stall flutter, disasters in seas and oceans, pulling phenomenon, degrees of freedom, freak-waves, rogue waves, using the mathematical models for approximate solution of the problem.

**НЕЛИНЕЙНЫЕ СЛУЧАЙНЫЕ ВОЛНЫ В ЖИДКОСТИ И ОСНОВНОЙ МЕХАНИЗМ ИХ ВОЗБУЖДЕНИЯ***П. С. Ланда*

Московский государственный университет им. М.В. Ломоносова

Чтобы описать явление случайных нелинейных волн в жидкости, мы должны знать точно или приблизительно, как происходит процесс срыва вихрей. Для этого удобно использовать модели, основанные на физических соображениях и некоторых экспериментальных данных. Основное внимание в этом обзоре будет уделено случайным волнам, возникающим, например, при срывном флаттере. Такие волны часто возбуждаются в жидкости, и они являются одной из основных причин катастроф в морях и океанах. Как правило, срывной флаттер связан с явлением затягивания, и

наблюдается в системах с двумя и (или) более степенями свободы. В принципе, в таких системах возможны, как примерно одночастотный (синхронный) режим, так и мультичастотные (асинхронные) режимы (когда каждая мода колеблется с собственной частотой). Но в случае явления затягивания только режим с одной частотой, соответствующей собственной частоте (см [1]) является устойчивым. В отличие от обычной турбулентности срывной флаттер это автоколебательный процесс. Обратная связь в этом процессе возникает из-за взаимодействия между жидкостью и обтекаемым телом. Следует отметить, что волновые движения в жидкости могут иметь очень сложный характер. В последние годы большой интерес представляют волны аномально высокой амплитуды – так называемые аномальные волны и волны-убийцы. Мы полагаем, что основной причиной таких волн является срыв вихрей.

*Ключевые слова:* Нелинейные волны в жидкости, срыв вихрей, срывной флаттер, катастрофы в морях и океанах, явление затягивания, степени свободы, блуждающие волны, катастрофические волны, использование математической модели для приближенного решения задачи.