

О проникании через поверхность жидкости свободных и затопленных вертикальных турбулентных струй в узких каналах

Научный руководитель – Карликов Владимир Павлович

Нечаев Артём Тимурович

Сотрудник

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова,
Механико-математический факультет, Кафедра гидромеханики, Москва, Россия
E-mail: artm26@mail.ru

Исследование процесса проникания свободных турбулентных струй через поверхность жидкости является одной из актуальных проблем гидродинамики струйных течений. Такие струи, проникая в жидкость, увлекают за собой значительное количество воздуха и создают подводные двухфазные области с большой межфазной поверхностью, что может быть использовано во многих технологических процессах - оксигенация водоемов, флотационная очистка сточных вод, перемешивание химикатов и др. Имеется очень большое число публикаций, посвященных этим вопросам (см., например, библиографию в [1-5]). Авторы настоящей работы установили, что при внедрении свободных вертикальных струй в жидкость, находящуюся в относительно узких каналах, существуют широкие диапазоны значений определяющих параметров, в которых наблюдаются устойчивые регулярные автоколебательные режимы поведения затопленных участков струй и перемещения газонасыщенных объемов жидкости. Такие режимы течений могут представлять интерес для указанных выше приложений. Анализ механизма автоколебательных режимов исследованных течений позволил сделать вывод о возможности существования аналогичных режимов и в случае проникания свободных вертикальных осесимметричных (круглых) струй через поверхность жидкости, находящейся в плоских узких каналах. Эксперименты подтвердили это. Также было проведено исследование автоколебательных режимов истечения затопленных осесимметричных струй из-под свободной поверхности. Ранее подобный эффект был обнаружен для затопленных плоских струй и описан авторами в работах [6-9].

Источники и литература

- 1) Chanson H., Brattberg T. Air entrainment by two-dimensional plunging jets: the impingement region and the very-near flow field// Proc. ASME FEDSM98. Washington DC. 1998. P. 1–8.
- 2) Bin A. K. Gas entrainment by plunging liquid jets// Chem. Eng. Sci. J. Great Britain. 1993. V. 48. P. 3585–3630.
- 3) Kusabiraki D., Niki H., Yamagiwa K., Ohkawa A. Gas entrainment rate and flow pattern of vertical plunging liquid jets// The Canadian J. Chem. Eng. 1990. V. 68. P. 893–903.
- 4) Bonetto F., Drew D., Lahey R. T. The Analysis of a plunging liquid jet – The air entrainment process // Chem. Eng. Comm. 1994. V. 130. P. 11–29.
- 5) Chanson H., Aoki S., Hoque A. Physical modelling and similitude of air bubble entrainment at vertical circular plunging jets// Chem. Eng. Sci. 2004. V. 59. P. 747–758.
- 6) Карликов В. П. Об истечении плоских струй весомой жидкости из-под свободной поверхности // Ан- нот. докл. 7-го Всесоюз. съезда по теорет. и прикл. механике, М.: Изд-во МГУ, 1991. С. 184.

- 7) Карликов В. П., Трушина О. В. Об автоколебательных режимах истечения плоских струй жидкости из- под свободной поверхности// Тр. МИАН им. В. А. Стеклова. 1998. Т. 223. С. 52–62.
- 8) Карликов В. П., Толоконников С. Л., Трушина О. В. О возможной классификации автоколебательных режимов фонтанирования плоских вертикальных затопленных струй тяжелой жидкости// Изв. РАН. МЖГ. 2009. № 3. С. 23–35.
- 9) Карликов В. П., Толоконников С. Л., Трушина О. В. Об автоколебательных режимах фонтанирования плоских вертикальных затопленных струй тяжелой жидкости в установках с придонным стоком// Изв. РАН. МЖГ. 2011. № 3. С. 89–96.