

Диагностика физических процессов в жидкостях методом лазерной рефрактографии

Работа проводилась в 2010 - 2012 г.г. в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009-2013 годы

Государственный контракт 14.740.11.0594

Научный руководитель проекта: к.т.н. проф. О.А.Евтихиева

Ответственный исполнитель: д.ф.-м.н. профессор Б.С. Ринкевичюс

Описание разработки

Актуальность и научная значимость исследования физических процессов в конденсированных средах, в частности, в жидкости, сопровождающихся наличием градиента температуры, плотности и звукового давления является несомненной, прежде всего с точки зрения изучения таких фундаментальных явлений как турбулентность и конвективные процессы в объеме и пограничных слоях жидкости, распространение температурных волн, локальный нагрев жидкостей лазерным излучением, охлаждение и нагрев тел в жидкости, распространение звуковых волн.

Кроме того, данное исследование представляет практический интерес и для создания систем мониторинга стационарных и нестационарных быстропротекающих процессов в жидкости и количественной диагностики температурных полей при использовании технологий охлаждения и нагрева различных поверхностей.

Для исследования физических процессов в жидкости применен новый метод невозмущающей дистанционной диагностики – лазерная рефрактография. Данный метод основан на явлении рефракции структурированного лазерного излучения в оптически неоднородных средах, цифровой регистрации рефракционной картины (рефрактограммы) и ее компьютерной обработке. Создан образец комплекса, разработаны программы обработки рефрактограмм и алгоритмы сравнения экспериментальных и расчетных рефрактограмм.

Область применения результатов проекта

Данная измерительная технология может быть применена для визуализации и количественного исследования прозрачных стационарных и нестационарных оптически неоднородных жидкостей. Разработаны экспериментальные установки и методика проведения исследований различных процессов в жидкости.

Разработанный лазерный рефрактографический комплекс и измерительная технология его применения могут применяться:

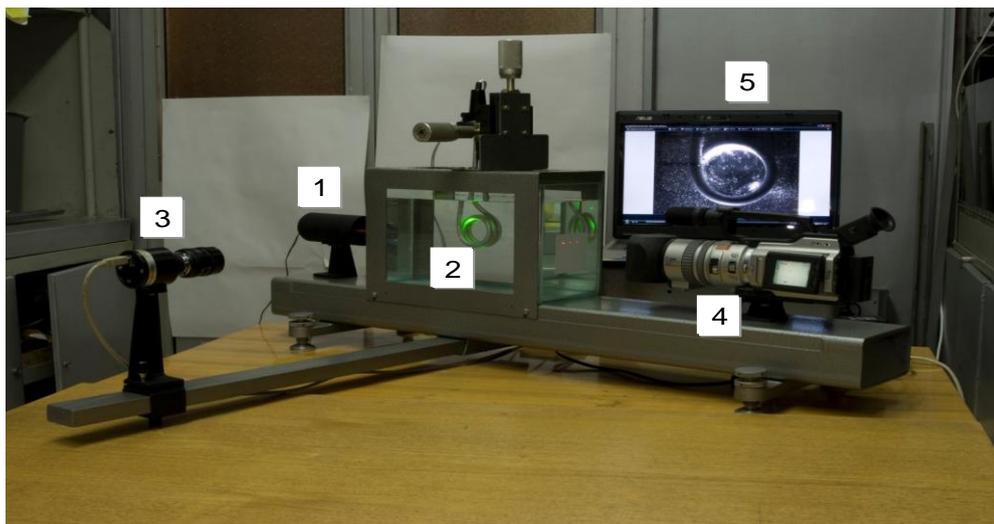
- 1) для визуализации и количественного исследования физических процессов в прозрачных стационарных и нестационарных оптически неоднородных жидкостях;
- 2) для исследования внутренних возмущений в переходном слое солестратифицированной жидкости, для исследования диффузионного слоя в различных жидкостях;
- 3) для диагностики температурных полей в пограничном слое прозрачной жидкости около охлажденных или нагретых тел;
- 4) для исследований шумовых и регулярных акустических полей в жидкости.

По результатам исследований:

- 1) сделано 16 докладов на российских и международных научно-технических конференциях,
- 2) защищены две кандидатские диссертации (Крикунов В.Н. и Павлов И.Н.),

- 3) получен патент на **двухцветную рефрактографическую систему: РФ № 105433 от 10.06.2011,**
- 4) создан образец **двухцветной рефрактографической системы,**
- 5) разработаны алгоритмы и программы обработки лазерных рефрактограмм,
- б) издано учебное пособие для студентов, обучающихся по направлению электроника и микроэлектроника: Евтихиева О.А., Расковская И.Л., Ринкевичюс Б.С. «Основы лазерной рефрактографии», М.: Издательство МЭИ, 85 с.

Лазерный измерительный комплекс



1 – лазер + оптика, 2 – исследуемая среда, 3, 4 – цифровые камеры, 5 – персональный компьютер