

“УДАРНЫЕ И АКУСТИЧЕСКИЕ ВОЛНЫ В МИКРОПУЗЫРЬКОВЫХ СРЕДАХ. ТЕОРИЯ, ЭКСПЕРИМЕНТ, ПРАКТИКА.

к.ф.м.н., зав. Лабораторией физико – химиченской
гидроаэродинамики ИПРИМ РАН, доцент МФТИ
Великодный Василий Юрьевич



ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ. ТЕОРИЯ СТРУКТУРЫ УДАРНОЙ ВОЛНЫ В МИКРОПОРИСТОЙ ЖИДКОСТИ С ВЫСОКИМ ОБЪЕМНЫМ ГАЗОСОДЕРЖАНИЕМ

Базовая система уравнений

$$\rho_I^g \varphi_s^g c_I + \rho_{II}^g \varphi_\tau^g c_{II} = A_{I1} \quad (1)$$

$$\rho_I \varphi_s^l c_I + \rho_I \varphi_\tau^l c_{II} = A_{I2} \quad (2)$$

$$\varphi_s^g + \varphi_\tau^g + \varphi_s^l + \varphi_\tau^l = 1, \quad (3)$$

$$\rho_s c_I^2 + P_I (\varphi_s^g + \varphi_s^l) + \rho_\tau c_{II}^2 + P_{II} (\varphi_\tau^g + \varphi_\tau^l) = A_{I3}, \quad (4)$$

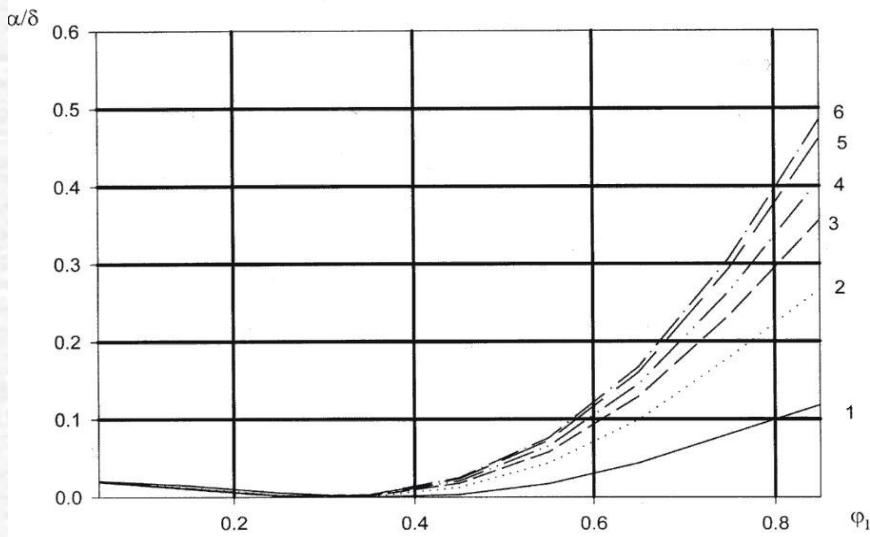
$$\frac{\rho_s c_I^3}{2} + \frac{\gamma}{\gamma-1} P_I \varphi_s^g c_I + \frac{\rho_\tau c_{II}^3}{2} + \frac{\gamma}{\gamma-1} P_{II} \varphi_\tau^g c_{II} = A_{I4}, \quad (5)$$

$$\begin{aligned} \frac{d}{d(X/d_{bab})} \left\{ \frac{\gamma-3}{2(\gamma-1)} (P_I \varphi_s^g c_I + P_{II} \varphi_\tau^g c_{II}) \right\} = \\ = - \frac{4}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{2}{3}} \frac{n M_I^2}{\varphi_I^{2/3} (1 - \varphi_I)^{4/3}} \Gamma_{11} \left(1 - \frac{c_{II}}{c_I} \right)^3 \varphi_s^l \varphi_\tau^l, \end{aligned} \quad (6)$$

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ПРЕДПОСЫЛКИ РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ О СТРУКТУРЕ УДАРНОЙ ВОЛНЫ

$$\frac{d_{bab}}{\delta} = \frac{\left(\frac{d\rho}{d(X/d_{bab})} \right)_{\max}}{\rho_{II} - \rho_I} = \frac{B}{4} (1 - \varphi_I)$$

$$|B| = \frac{4}{\sqrt{\pi}} \sqrt{\frac{2}{3}} \frac{\kappa M_I^2 (1 - \varphi_{II})}{\varphi_I^{5/3} (1 - \varphi_I)^{4/3}} \Gamma_{11} \frac{\left(1 - \frac{c_{II}}{c_I} \right)^3}{2(\gamma - 1) \left(\frac{\varphi_{II} P_{II} (1 - \varphi_I)}{\varphi_I P_I (1 - \varphi_{II})} - 1 \right)}$$

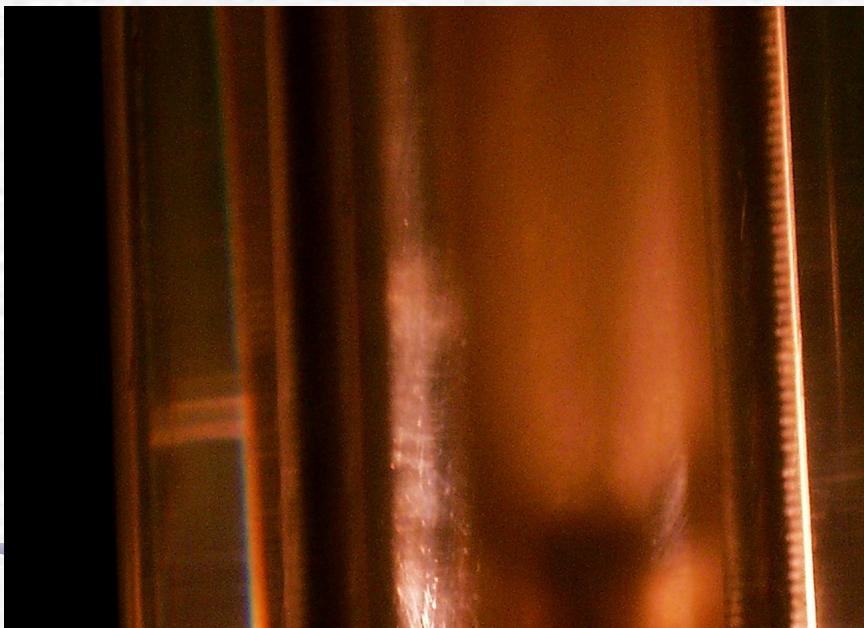
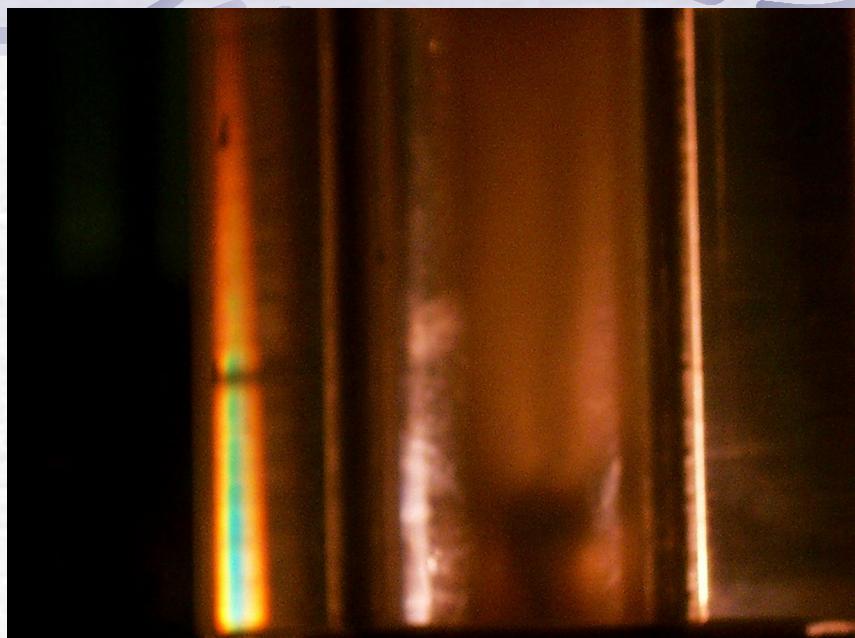
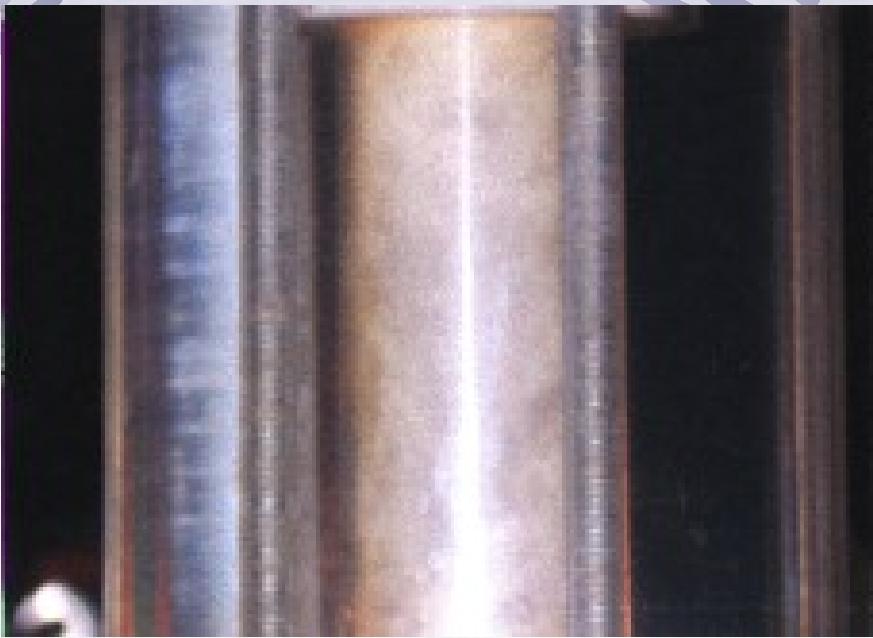


The variation of the micro bubble diameter and the shock wave thickness ratio via the volume gas content at different Mach numbers:

1. - M = 2.1; 2. - M = 3.1; 3. - M = 4.1; 4. - M = 5.1; 5. - 6.1; 6. - M = 7.1.

$$\varphi_s^l = \frac{1 - \varphi_I}{1 + \exp \left(|B| (1 - \varphi_I) \frac{X}{d_{bab}} \right)}$$

$$a = \sqrt{\frac{\kappa P}{\rho \varphi (1 - \varphi)}} \quad T \cong T_0 \frac{D_0^2 R_0}{a^2 R}$$



ПАТЕНТЫ

Патенты и патенты на полезную модель:

1. Яновский Ю.Г., Великодный В.Ю., Левин Ю.К., Полотнюк О.Я.

Установка для озонирования воды. Патент на изобретение. 20.10.2003. Вх. №2214369, Рег. № 2002100469.

2. Великодный В.Ю., Битюрин В.А.

Космическая энергетическая установка. Патент на полезную модель. 27.10.2003. Вх. №33664, Рег. № 2003117612.

3. Яновский Ю.Г., Великодный В.Ю., Левин Ю.К., Полотнюк О.Я.

Установка для газонасыщения воды и диспергатор для нее. Патент на изобретение. 20.01.2004. Вх. №2221630, Рег. № 2002100470.

4. Яновский Ю.Г., Великодный В.Ю., Тимофеев И.Б., Левин Ю.К.

Устройство для сжигания топлива. Патент на изобретение. 27.04.2004. Вх. №2227870, Рег. № 2002107279.

5. Великодный В.Ю., Гришин В.Г., Еремеев А.В., Никитенко Л.К., Яновский Ю.Г.

Плазмодинамический парогенератор. Патент на полезную модель. 20.12.2004. Вх. №42874, Рег. № 2004127106.

6. Батенин В.М., Битюрин В.А., Великодный В.Ю., Гришин В.Г., Еремеев А.В., Никитенко Л.К., Сон Э.Е., Толкунов Б.Н.

Термоядерное устройство. Патент на полезную модель. 2006. Вх. №55198, Рег. № 2005140898.

7. Великодный В.Ю., Гришин В.Г., Гаврилов С.В., Попов Ю.А.

Способ получения пресной воды и опреснительная установка для его осуществления. Патент. 30.11.2006. Вх. № 046088 Рег. № 2006142206.

8. Великодный В.Ю., Гришин В.Г., Гаврилов С.В., Попов Ю.А.

Способ и устройство получения тепловой энергии из электрической. Патент 30.11.2006 Вх. №046089 Рег. № 2006142207.

9. Великодный В.Ю., Елизаров В.А., Зарайский Е.И., Левин Ю.К., Яновский Ю.Г.

Способ стерилизации жидкых сред. Патент. Рег. № 2006123520 от 03.07.2006. Зарегистрировано от 27 мая 2008 г.

10. Великодный В.Ю., Левин Ю.К., Полотнюк О.Я., Яновский Ю.Г.

Способ газонасыщения воды и барботажная установка для его реализации. Патент на изобретение. № 2316484. Заявка № 2006118041. Приоритет от 25 мая 2006 г.. Зарегистрировано от 10 февраля 2008 г.

11. Гаврилов С.В., Гришин В.Г., Великодный В.Ю., Попов Ю.А.

Способ и устройство получения получения водяного пара из воды. Патент на изобретение. Дата поступления. 12.12.2006., Входящий № 0470867, Регистрационный № 2006143833.

12. Великодный В.Ю., Намазов М.О., Сон Э.Е., Полотнюк О.-В.Я., Шапошников Д.А.

Плазмодинамический реактор для переработки жидких органических отходов. Патент на полезную модель. Дата поступления 28.10.2008 г.. Входящий №055319, Регистрационный № 2008142529.

13. Великодный В.Ю., Сон Э.Е., Попов В.В., Толкунов Б.Н.

Заряд взрывчатого вещества. Патент на полезную модель. Дата поступления 01.11.2008, Входящий № 056573, Регистрационный № 2008143434.

14. Быков А.А., Великодный В.Ю., Сон Э.Е.

Малогабаритный генератор синтез-газа. Патент на полезную модель. Дата поступления 01.11.2008., Входящий № 056574, Регистрационный № 2008143435.

15. Великодный В.Ю.

Плазменно - биологический реактор. Патент на полезную модель. Дата поступления. 26.08.2008. Входящий № 043739. Регистрационный № 2008134445.

16. Великодный В.Ю., Быков А.А., Попов В.В.

Устройство для обогрева помещений. Патент на полезную модель. Дата поступления 25.11.2008, Входящий № 060456, Регистрационный № 2008146242.