

К вопросу о распыливании металлических расплавов

Студент гр. 104324 Мишкевич М.Г.

Научный руководитель – Чичко А. Н.

Белорусский национальный технический университет
г. Минск

Опубликованные теоретические и экспериментальные исследования посвящены распыливанию типично ньютоновских жидкостей (бензина, керосина, спирта и др.).

Имеющиеся немногочисленные исследования по распыливанию металлических жидкостей не описывают механизма процесса распада струи на дисперсные капли, а также формообразование, микростроение и размеры образующихся дисперсных твердых частиц.

Экспериментальное изучение механизма разрушения металлических расплавов значительно сложнее, чем типично ньютоновских жидкостей. Металлические жидкости можно рассматривать как ньютоновские до состояния, характеризуемого образованием центров кристаллизации и взвешенных кристаллов. Металлические жидкости, приближающиеся по температурам к линии ликвидуса, по своему состоянию близки к бингамовским жидкостям.

Изменение физических свойств с температурой, сопровождаемое изменением прочности, у металлических жидкостей проявляется в процессе разрушения значительно резче, чем у типично ньютоновских жидкостей. Прочность ньютоновских жидкостей выражается формулой:

$$\sigma_p = p_H - 44 \sqrt{\frac{G^3}{T}}.$$

Однако расчетные значения прочности типично ньютоновских жидкостей в 5—6 раз выше экспериментальных. Температурная зависимость прочности этилового спирта, определенная экспериментально, характеризуется монотонным уменьшением прочности с повышением температуры и принимает нулевое значение вблизи критической температуры. Значительное несоответствие

теоретической прочности жидкости и экспериментально определенной, а также большой разброс данных измерений, объясняются специфичностью кинетики разрушения. Разрушение жидкостей всегда начинается в каком-либо одном, наиболее слабом месте, где имеются газовые пузырьки с неблагоприятной ориентацией. Однако независимо от характера ориентации пузырьков высокоперегретые металлические жидкости всегда разрушаются при меньших усилиях, чем низкоперегретые жидкости. Достаточно

При минимальных усилиях разрушаются металлические жидкости, перегреты до критических температур, однако современные плавильные агрегаты не позволяют перегревать до критических температур большинство металлических жидкостей, имеющих практическое применение.

Металлические жидкости с высокими критическими температурами практически возможно перегревать до состояния, характеризуемого относительной стабильностью кинематической вязкости.

Такие высокоперегретые металлические жидкости, можно рассматривать как типично ньютоновские жидкости и, следовательно, в общем случае взаимодействие струи металлической жидкости с газовым потоком можно описать критериальным уравнением, аналогичным уравнению для распада струи типично ньютоновской жидкости:

$$\frac{\bar{a}}{D_0} = F(We, Lp, M, N),$$

где критерий Вебера, характеризующий отношение сил инерции и сил поверхностного натяжения:

$$We = \frac{c\rho_2 D_0}{\sigma};$$

критерий Лапласа, характеризующий отношение сил поверхностного натяжения и сил вязкости жидкости:

$$Lp = \frac{\eta_{ж}^2}{\sigma\rho_{ж} D_0};$$

критерий, характеризующий отношение плотности газа и жидкости:

$$M = \frac{\rho_{г} c^2}{\rho_{ж} c_1^2};$$

критерий, характеризующий отношение вязкости газа и жидкости:

$$N = \frac{\eta_{г}}{\eta_{ж}}.$$

Литература

Грацианов, Ю.А. Металлические порошки из расплавов / Ю.А Грацианов, Б.Н. Путимцев, А.Ф. Силаев. – М.: Metallurgia, 1970. – 245 с.