

УДК 532.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯВЛЕНИЯ РЕЗОНАНСА ПРИ ВЫТЯЖКЕ СТЕКЛЯННОГО ЦИЛИНДРА

Юрова Т.С. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – д.ф.-м.н, профессор Попов И.Ю.
(Университет ИТМО)

В процессе вытяжки стекла могут возникать резонансные явления, которые приводят к неустойчивости процесса и возникновению дефектов формы изделия. В работе построена модель вытяжки стеклянного цилиндра с учетом вязкого течения, гравитации и теплообмена, и исследуется её устойчивость в зависимости от этих эффектов.

Введение.

С помощью процесса вытяжки изготавливаются многие стеклянные и полимерные изделия, например, дисплеи, оптическое волокно, стеклянные трубки. Стабильность этого процесса очень важна, он происходит непрерывно и предполагается устойчивым, однако в реальности это не всегда так. В работе исследуется резонанс при вытяжке стеклянного цилиндра. Это явление является неустойчивостью, возникающей при растяжении, которая характеризуется колебательными изменениями радиуса цилиндра. Коэффициент перетяжки DR , равный отношению скорости вытяжения на выходе к скорости вытяжения на входе, является основным параметром, характеризующим это явление. Процесс становится неустойчивым при превышении критического значения коэффициента вытяжки, которое существенно зависит от внешних условий и параметров модели. В работе построена математическая модель для исследования природы возникновения резонанса и устойчивости системы в зависимости от различных эффектов, таких как гравитация и теплообмен.

Основная часть.

Целью данной работы является исследование резонанса при вытяжке стеклянного цилиндра с учётом вязкого течения, гравитации и тепловых эффектов. Для этого решаются гидродинамическая и тепловая задачи со свободной поверхностью: выводятся и решаются одномерные нестационарные уравнения, исходя из общих уравнений Навье-Стокса и Фурье-Кирхгофа, и проводится линейный анализ устойчивости этих уравнений. Далее исследуется зависимость коэффициента вытяжки от различных параметров: числа Стокса, температуры, а именно, амплитуды и ширины горячей области.

Выводы.

В данной работе построена модель вытяжки стеклянного цилиндра, а именно: получена и решена система одномерных дифференциальных уравнений для описания вытяжки стеклянного цилиндра с учетом вязкого течения, гравитации и тепловых эффектов, проведено исследование линейной устойчивости этой системы и найдена зависимость коэффициента вытяжки от условий процесса. Это исследование поможет прояснить природу возникновения резонансных состояний и их влияние на процессы производства изделий из стекла.

Юрова Т.С. (автор)

Подпись

Попов И.Ю. (научный руководитель)

Подпись