

## ЧИСЛЕННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КРИВОЙ ОХЛАЖДЕНИЯ СТЕКЛА ПРИ ГОРЯЧЕЙ ФОРМОВКЕ МЕТОДОМ FLOAT

Овчинников В.А. (Университет ИТМО)

Научный руководитель – старший преподаватель Луканин Д.П.  
(СПбГУПТД)

Данная работа посвящена созданию упрощенной тепловой модели, пригодной для описания охлаждения жидкого стекла во FLOAT печи. Разработанный инструмент может быть полезен для подбора параметров печи с целью достижения наперед заданного распределения температуры стекла в формовочной зоне.

**Введение.** FLOAT процесс – один из наиболее распространенных промышленных методов производства плоского стекла. Данным методом можно производить различные виды стекол, начиная от автомобильных, мебельных, и заканчивая оконными и прецизионными стеклами для мониторов и телевизоров. Процесс можно разделить на четыре этапа: подготовка и плавка сырья, формовка непрерывной плоской стеклянной ленты, контролируемое охлаждение ленты и нарезка готового продукта на листы. Особенностью зоны формовки является то, что расплавленная стекломасса растекается по жидкому олову, формируя заданную ширину и толщину [1].

**Основная часть.** Целью данной работы является создание упрощенной модели остывания стекла в горячей зоне FLOAT печи. На первом этапе создана одномерная модель, пренебрегающая влиянием конвективного теплопереноса в газовой среде и в олове, но описывающая конвективный теплоперенос в объеме расплавленного стекла, а также приближенно учитывающая лучистый теплообмен между потоком стекла и внутренними стенками печи. Эта модель используется для верификации более сложной модели, в которой добавляется учет влияния олова и более реалистичные граничные условия на внешних границах расчетной области. Одномерная модель базируется на уравнении конвекции-диффузии с источниковым членом, отвечающим за лучистый теплообмен стекло-печь [2]. В двумерной модели дополнительно учитываются различия в условиях теплообмена на верхней и нижней поверхностях стекольной ленты. Разработанные модели позволят подбирать тепловые условия печи, необходимые для получения заданной кривой охлаждения.

**Выводы.** Предложенный подход позволит получить удобный и быстрый инструмент оптимизации внешних по отношению к стеклу тепловых условий.

### Список использованных источников:

1. Андерсон Д., Таннехилл Дж., Плетчер Р. Вычислительная гидромеханика и теплообмен. Том 2 Пер. с англ. - М.: Мир, 1990 - 728-392 с.;
2. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкостей. Пер. с англ. - М.: Мир, 1991 - 552 с.;