ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ ПРОЦЕССЫ В ТЕХНОЛОГИИ ПОЛИМЕРНЫХ капсул для ТЕРМОЯДЕРНЫХ МИШЕНЕЙ [[1]](#footnote-1)\*)

Дороготовцев В.М.

Физический институт имени П.Н. Лебедева Российской академии наук, [dorog@list.ru](mailto:dorog@list.ru)

Доклад посвящен анализу высокотемпературных процессов формирования полых полимерных микросфер с идеальными геометрическими параметрами для нужд лазерного термоядерного синтеза и других альтернативных применений. Оболочки получают методом высокотемпературного вспенивания сплошных сферических гранул содержащих газообразователь при температурах выше температуры деполимеризации полимера [1].

Расчеты проведенные для модели «теплопроводный нагрев – вспенивание» показывают, что для получения капсул диаметром 3 мм. требуются печи падения c высотой зоны нагрева в несколько метров [2]. Однако в физическом эксперименте нами были получены полистирольные оболочки диаметром 3 мм. при температурах при высоте зоны нагрева 0.5 м. В модельном эксперименте при вспенивании пористых гранул, полученных из сплошных исходных гранул аналогичных исходным гранулам физического эксперимента и насыщенных газообразователем, также были получены капсулы близких размеров. Данные результаты показывают, что при температурах в процесс нагрева существенный вклад вносит тепломассоперенос, а в процессе вспенивания реализуются альтернативные механизмы [3].

Высокие температуры инициируют или ускоряют физические и физико-технологические процессы. Высокая температура и скорость нагревания сплошных полимерных гранул включает механизмы сферизации гранул и элиминации дефектов и неоднородностей, которые являются или продуктом начальной дефектности структуры гранулы, и/или возникают в ходе сбоя технологического процесса. При этом большие температуры и высокие скорости нагрева создают глубокие уровни пересыщения и большую частоту образования зародышей газовой фазы, т.е. стимулируют гомогенное зародышеобразование и последующее сферически симметричное вспенивание. Большие температурные градиенты в сферически симметричных пенных структурах инициируют перенос газовой фазы в центр гранулы, тепломассоперенос, превалирующий над иными механизмами теплопередачи, ускоряет нагрев центра гранулы, процессы структурирования и деградации пены, формирования и расширения полой микрокапсулы.

Высокотемпературное вспенивание в сочетании с использованием теплообменных газов с высокой теплопродностью и вязкостью, с использованием низкого давления в камере и применение в устройстве изготовления протяженного антистрессового перехода из нагревательной камеры в камеру охлаждения, гарантирует формирование полых микросфер с характеристиками, соответствующими требованиям к мишеням для лазерного термоядерного синтеза.

Литература

1. A.A. Akunets, V.M. Dorogotovtsev, Yu.A. Merkuliev and all, Production of hollow microspheres from solid plastic granules, Fusion technology, v. 28, No 5, pp. 1781 (1995).
2. Y.A. Merkuliev, S.A Startsev and R.C. Cook, Simulation of high temperature formation of large (2 mm) polystyrene shells from solid granules, Book of viewgraphs for the Eleventh Target Fabrication Specialists' Meeting, Orcas Island, Washington, Sept. 8-12, (1996).
3. V.M. Dorogotovtsev,Mechanisms of forming hollow microspheres from solid granules, Journal of Russian Laser Research, Volume 40, Number 2, March, (2019).

1. \*) [DOI – тезисы на английском](http://www.fpl.gpi.ru/Zvenigorod/XLVIII/It/en/DN-Dorogotovtsev_e.docx) [↑](#footnote-ref-1)