

Моделирование слива жидкости из сферической емкости через отверстие с тарелью средствами программного комплекса «FlowVision»

Е.В. Хахулина

ОАО «Ракетно-космическая корпорация «Энергия» имени С.П.Королева»

Возможность компьютерного моделирования истечения жидкостей из емкостей различной конфигурации с образованием над сливным отверстием воронки без вращения представляет практический интерес для решения ряда прикладных задач в разных отраслях промышленности, в том числе задачи по определению величины невырабатываемых остатков жидкости в емкости.

Средствами программного комплекса «FlowVision 2.0» проведено моделирование истечения жидкости из сферической емкости через круглое отверстие с тарелью. В процессе расчетов определялся объем жидкости, слитой из емкости до момента попадания газа в сливное отверстие.

Задача решалась по математической модели двухфазного течения со свободной поверхностью. Компьютерные модели емкости (области расчета) были выполнены в виде фрагментов сферы с углами раствора 90° и 20° , для расчета задавалась адаптивная сетка 1-го и 2-го уровня (рис. 1).

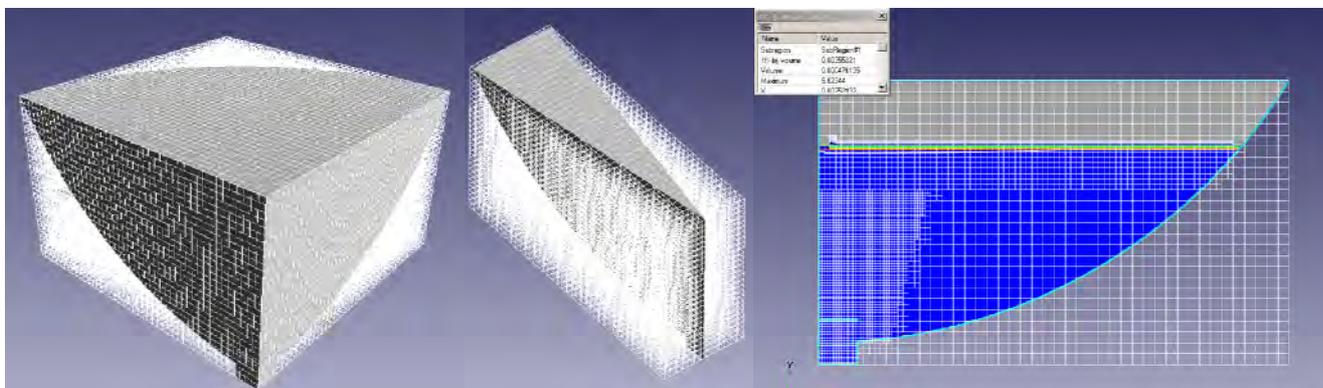


Рис. 1. Области расчета и адаптивная сетка 2-го уровня

Для каждого из двух уровней заполнения емкости проведено численное моделирование семи режимов истечения жидкости. На рис.2 показан момент расчета, соответствующий попаданию газа в сливное отверстие.

Сравнение результатов расчетов, проведенных средствами программного комплекса «FlowVision», с результатами экспериментов на физической модели (рис. 3) показывает хорошее их совпадение на режимах плавного понижения уровня над сливным отверстием и на режимах устойчивого формирования воронки без вращения, а также несовпадение результатов в зонах переходных процессов, которое требует дополнительных экспериментальных и математических исследований.

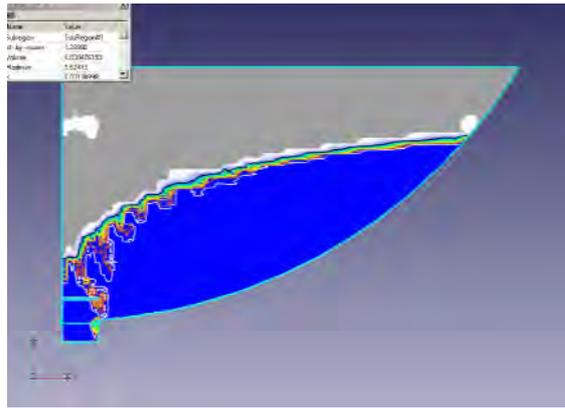


Рис. 2. Момент попадания газа в сливное отверстие

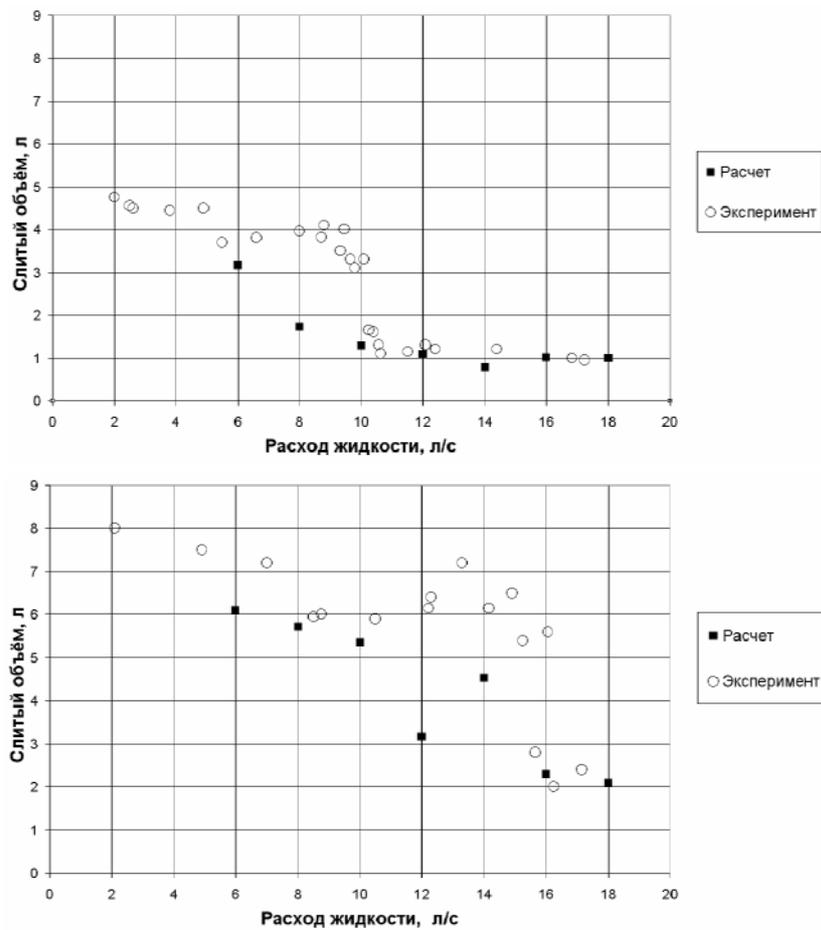


Рис. 3. Сравнение результатов расчёта с экспериментальными данными для двух уровней заполнения емкости

Литература

В.И.Поликовский, Р.Г.Перельман: «Воронкообразование в жидкости с открытой поверхностью», Государственное энергетическое издательство, М., Л., 1959 г.