

ДИСПЕРГИРОВАНИЕ ОДНО- И МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ ЖИДКОСТЕЙ ТЕРМОГИДРОДИНАМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ.

Ч. 26. СОЗДАНИЕ ОПТИЧЕСКИХ НЕОДНОРОДНОСТЕЙ В АТМОСФЕРЕ

А.И. Стручаев, Н.Х. Копыт

Одесский национальный университет имени И.И. Мечникова

Проблемная научно-исследовательская лаборатория

физики аэродисперсных систем

ул. Дворянская, 2, Одесса, 65082, Украина, mailto <aist_salivan@list.ru>

Распространение в атмосфере антропогенных аэрозольных загрязнений создает серьезные проблемы с видимостью в приземном слое. Взвешенные дымовые и сажевые частицы с широким спектром размеров нередко образуют неприемлемо высокие концентрации атмосферного аэрозоля, являясь одним из главных источников снижения видимости. С другой стороны, могут возникать ситуации, требующие временного локального понижения видимости именно в приземном слое атмосферы.

В работе обсуждаются результаты использования генератора перегретой жидкости (ГПЖ) [1] при создании локальных зон ограниченной видимости в атмосфере продуктами сгорания предварительно распыленных углеводородных топлив, всплывающих на значительную высоту в форме вихревых колец. Ориентируясь на поставленные задачи, при этом может преследоваться двоякая цель: удалять дисперсные частицы из нижних слоев, поднимая их в верхние для последующего рассеивания атмосферной диффузией и повышая дальность видимости или создавать локальные зоны оптических неоднородностей аэрозольного происхождения, например, с целью предохранения агрокультур от нежелательного термического воздействия или маскирования окружающих предметов.

Понижение дальности видимости можно экспериментально добиться путем намеренного выброса в атмосферу аэрозоля с высокой светопоглощающей способностью у частиц с комплексным показателем преломления. Наиболее подходящими оказались сажевые частицы продуктов сгорания некоторых тяжелых углеводородов, у которых $m \sim 3(1 - 0,15 i)$.

Натурные эксперименты выполнены с продуктами сгорания некоторых углеводородных топлив (мазут Ф5, дизельное топливо ДТ-летнее и ДТ-зимнее) при различных условиях (температура перегрева, массовая скорость выпуска топлива из резервуара) и состоянии атмосферы (температура воздуха, относительная влажность и пульсации скорости ветра).

Для создания облаков распыленного топлива с целью последующего сжигания использовали генератор перегретой жидкости, действие кото-

рого основано на явлении термогидродинамического диспергирования при быстром выпуске перегретой жидкости из закрытого объема в свободную атмосферу. Совместное действие начальной турбулизации и плавучести на созданные внезапным выпуском струи перегретого топлива привело к образованию сферических парокапельных облаков.

Светопоглощающие частицы получали сжиганием предварительно распыленного углеводородного топлива (25 - 40 кг мазута или дизельного топлива). Видимый объем облаков паро-капельной смеси достигал 850 - 1000 м³, средний диаметр капель в распылах 40 мкм < d < 66 мкм при коэффициенте вариации $2,03 < \chi < 4,34$ и относительной влажности окружающего воздуха 76% < φ < 94%) [2].

После сгорания топлива, нагретые продукты поднимались вверх благодаря плавучести, а порождаемая градиентом плотности завихренность, преобразовывала их в устойчивое вихревое кольцо. Оно содержало тороидальное ядро с тонкой шкалой турбулентности, окруженное движущейся с ним «атмосферой». Возникающая на ранней стадии подъема вихревого кольца сильная циркуляция приводила к захвату большого количества продуктов сгорания. По мере подъема вихревого кольца циркуляция ослабевала, и поднимающиеся частицы сажи и дыма начинали выпадать из атмосферы вихревого кольца. Таким образом вдоль трассы кольца в приземном слое атмосферы создавалась локальная протяженная зона пониженной видимости. Толщина поглощающего слоя в горизонтальном направлении отождествлялась с диаметром кольца, а высота поднятия - с протяженностью дымового следа в вертикальном направлении. Диаметр самого кольца составлял 5,0 ... 7,0 м в зависимости от массы сгоревшего распыленного топлива, а высота подъема достигала 30 начальных диаметров.

Проведенные эксперименты показали, что сжигание распыленных парокапельных облаков, полученных с помощью ГПЖ, можно использовать для временного изменения видимости в приземном слое атмосферы продуктами сажепроизводящих топлив, всплывающими в виде вихревого кольца. Полученные результаты, кроме прочего, можно использовать для более точного прогнозирования поведения загрязняющих выбросов, падающих в атмосферу от антропогенных источников.

Литература:

1. А.с. 762993 СССР, МКИ³ В 05 17/00. Аэрозольный генератор // В.А. Федосеев, Н.Х. Копыт и др. - Бюл. Изобр., 1980. №34.
2. Копыт Н.Х., Стручаев А.И., Краснощеков Ю.И., Рогов Н.К., Шамшев К.Н. Горение больших объемов диспергированных топлив и эволюция их продуктов в свободной атмосфере // *Физика горения и взрыва*, 1989, №3. - С. 21 - 28.