

ЭФФЕКТЫ ГЕНЕРАЦИИ ПЫЛЕВОГО АЭРОЗОЛЯ ПРИ СОУДАРЕНИИ С ПОВЕРХНОСТЬЮ ЗАРЯЖЕННЫХ ЧАСТИЦ

Малиновская Е.А., Горчаков Г.И., Карпов А.В., Валуев Г.В.¹, Максименков Л.О., Даценко О.И.

Институт физики атмосферы им. А.М. Обухова РАН, Россия, 119017, Москва,
Пыжевский пер. 3., elen_am@inbox.ru

¹Северо-Кавказский федеральный университет, Россия, 355009, г.Ставрополь,
ул.Пушкина, 1, mail@gvvaluev.ru

Генерация пылевого аэрозоля происходит над аридными территориями при фрагментировании и откалывании в момент соударения с поверхностью частиц [1] размерами порядка 80–500 мкм. При скоростях ветра, превышающих критические значения [2] (около 3.5–5 м/с на высоте 2 м), начинается сальтация – скачкообразное каскадное движение частиц.

С использованием данных полевых измерений на территории подвижных песков (Калмыкия) выявлены следующие эффекты. Всплески концентрации пылевого аэрозоля на высотах от 20 см коррелируют с усилением под влиянием ветра потока скачкообразного движения заряженных крупных частиц над неровной поверхностью. Исключение составляют случаи, когда происходит падение величины электрического поля на 50-100 В/м, когда вовлекаются в движение новые (не участвовавшие в сальтациях) частицы, лежащие на положительно заряженной поверхности. В момент отрыва от крупных частиц пылинок, заряд становится отрицательным. Пылинки удерживаются в слое сальтации электростатическим полем, что объясняет отсутствие скачков в значениях концентрации на высоте 20 см. И корреляция величины потока и концентрации пылевого аэрозоля увеличивается вновь.

В проведённом исследовании рассмотрено изменение характеристик потока сальтирующих частиц, вызванное их электризацией. Вычислительные эксперименты проведены с использованием открытого пакета OpenFOAM (Лагранжево-Эйлерова турбулентная $k-\omega$ -модель) для различных плотностных характеристик. Соответственно, динамика заряженных частиц рассматривается с учётом электризации самой поверхности. При возникновении электрического поля дольше сохраняется влияние заряженных частиц на локальное увеличение турбулентной энергии воздушного потока за препятствиями, что усиливает рассеяние свободного аэрозоля, генерируемого при соударениях.

Исследование выполнено при поддержке Российского научного фонда - проект №23-27-00480

Литература

1. Schmidt D.S., Schmidt R.A., Dent J.D. Electrostatic force on saltating sand // Journal of Geophysical Research: Atmospheres, 103(D8), 1998. p. 8997-9001.
2. Бютнер Э.К. Динамика приповерхностного слоя воздуха. - Л.: Гидрометиздат, 1978. с. 156.