

ЧИСЛЕННОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЛЬЕФА МЕСТНОСТИ НА ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ВЗРЫВНОЙ ВОЛНЫ

Скоб Юрий Алексеевич, к.т.н., доцент кафедры 304

Емельяненко Евгений Сергеевич, студент группы 345а

Халтурин Владимир Александрович, к.ф.-м.н., доцент кафедры 304

Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ»

Математическое моделирование процессов движения газо-воздушных смесей с химическим взаимодействием позволяет получить информацию о нестационарном трехмерном изменении полей избыточного давления во всех расчетных точках пространства со сложным рельефом местности с целью извлечь параметры ударной и импульсной нагрузки на организм человека, находящегося на определенном рабочем месте в момент аварийного взрыва газовой смеси. Затем, используя математический аппарат пробит-анализа, можно оценить вероятностные характеристики последствий воздействия ударной волны и сделать выводы о мерах смягчения этого воздействия.

Рассматривался мгновенный взрыв водородо-воздушной смеси с образованием полусферического облака радиусом продуктов сгорания 2,88 м с давлением 9 бар и 3400 К. На расстоянии 7 м от эпицентра взрыва располагалась контрольная точка замера нагрузки от ударной волны. Рассматривались варианты V1-V5 размещения ее по горизонтали: +4, +2, 0, -2, -4 м относительно горизонтали эпицентра аварии. На рис. 1-3 представлена информация, необходимая для вероятностной оценки влияния ландшафта местности на уровень последствий взрыва.

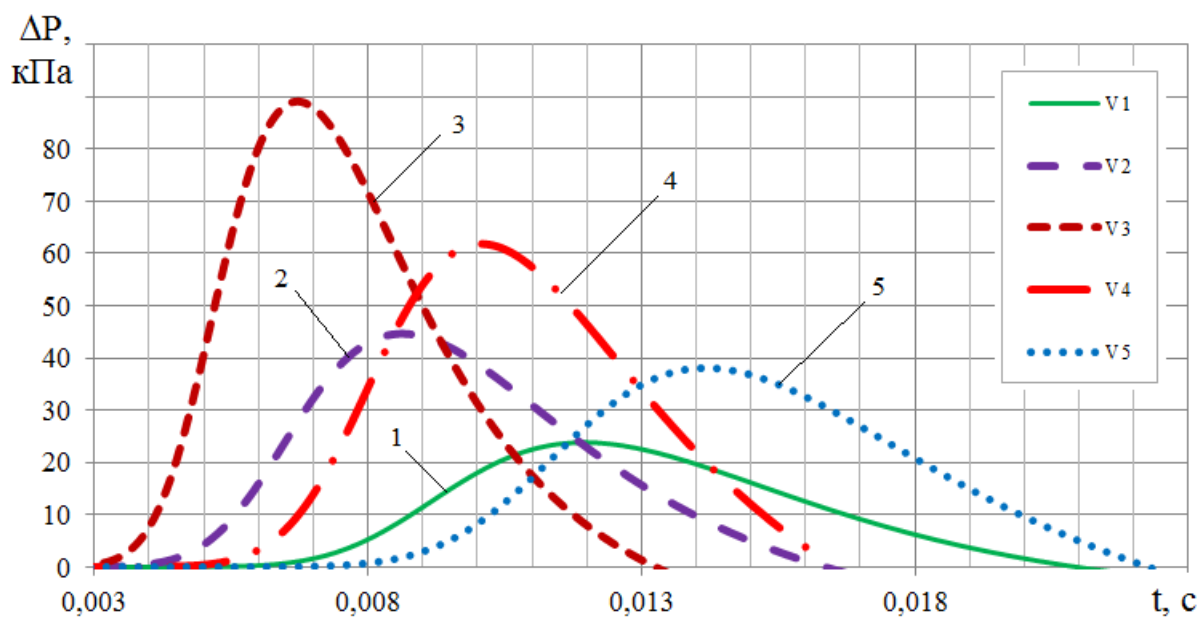


Рис. 1. Динамика изменения избыточного давления в контрольной точке: 1-5 варианты V1-V5 ландшафта местности

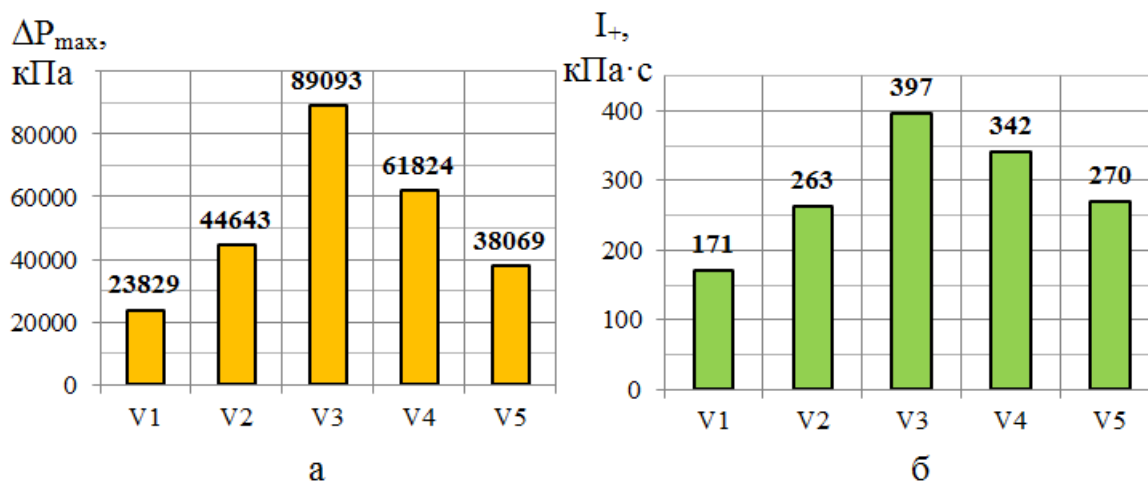


Рис. 2. Диаграммы ударной (а) и импульсной (б) нагрузок в контрольной точке: V1-V5 – варианты ландшафта

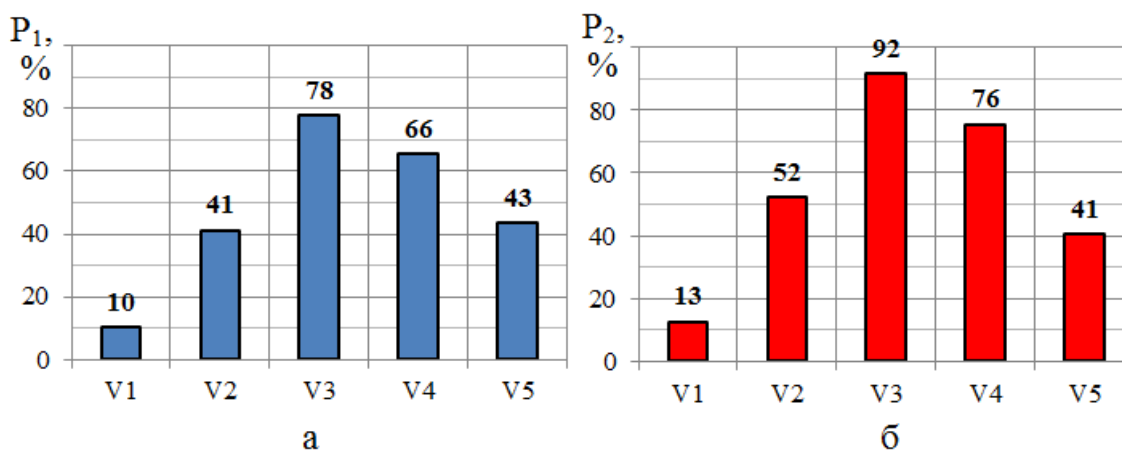


Рис. 3. Диаграммы условной вероятности поражения человека:
а – летальный исход; б – разрыв барабанных перепонки;
V1-V5 – варианты ландшафта

Выводы. Проведен численный анализ влияния ударной волны, возникшей в результате аварийного взрыва газо-воздушной смеси на промышленной площадке с разными вариантами расположения рабочего места персонала относительно эпицентра возможного взрыва. В результате математического моделирования распространения ударной волны в приземном слое атмосферы над местностью со сложным рельефом получены трехмерные поля давления в пространстве, извлечена нестационарная зависимость максимального избыточного давления в контрольной точке для различных вариантов ландшафта местности. На основе пробит-анализа получены зависимости ударной и импульсной нагрузки от вариантов расположения контрольной точки. Получено, что заглубление или подъем рабочего места относительно горизонта эпицентра взрыва приводит к снижению вероятности негативных последствий влияния взрывной волны на организм человека.