

ПОСТРОЕНИЕ ПОЛЕЙ ИНДИВИДУАЛЬНОГО РИСКА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

А. Г. Кульбей, И. А. Леонович

УО «Полоцкий государственный университет», Новополоцк, Беларусь

Методика расчета индивидуального риска, приведенная в ТКП 474-2013, основывается на нахождении вероятности поражения человека, находящегося на определенном удалении от эпицентра развития определенного сценария возможной аварии. В то же время любой промышленный объект имеет достаточно большое количество оборудования, которое может быть источником сразу нескольких возможных сценариев развития аварии. Большое количество аварийно-опасных объектов и наличие нескольких сценариев развития аварий для одного и того же объекта создает сложности для определения индивидуального риска для персонала от всех аварий на опасном промышленном объекте. Количество необходимых расчетов также значительно увеличивается по мере роста численности персонала промышленного объекта. Кроме того, существенным недостатком существующей методики расчета индивидуального риска является то, что вероятность поражения, а следовательно, и индивидуальный риск персонала основывается на предположении, что персонал постоянно находится на рабочем месте, хотя очевидно предположить, что некоторое рабочее время персонал проводит вне рабочего места, особенно специалисты, связанные с осмотром и ремонтом оборудования.

При расчете индивидуального риска оптимальным является построение полей суммарного индивидуального риска для всей территории промышленного объекта. Такой способ позволяет оценить риск персонала независимо от их рабочего места, выделить зоны с максимальными и минимальными значениями индивидуального риска, основываясь на которых можно принимать решения о расположении дополнительных защитных сооружений и убежищ на территории промышленного объекта.

Для построения полей индивидуального риска существует ряд компьютерных программ, например, ТОКСИ, СИТИС, Фогард, Русь и др. Авторы данной статьи предприняли попытку решить данную задачу при помощи широко распространенной программной среды Microsoft Excel.

Сущность предлагаемого метода составляет построение расчетной сетки с определенным шагом, которая полностью перекрывает территорию

предприятия. Следующий этап – позиционирование эпицентра развития возможного сценария аварии относительно расчетной сетки. Цель позиционирования – определение расстояния от эпицентра до каждой точки рабочей сетки, образованной пересечением прямых сетки. Полученная таблица расстояний стала основой для всех дальнейших расчетов.

Т.к. «пробит»-функция в ТКП 474 представлена в табличном виде, то для дальнейшего расчета необходимо представить табличную зависимость в виде эмпирической формулы, полинома n -ой степени. Анализируя значения вероятности поражения персонала, полученные с использованием аппроксимирующей зависимости полиномов 5-ой и 6-ой степени, можно сделать заключение о том, что полином 5-ой степени является более точным и пригодным для дальнейшего использования. Аппроксимирующая зависимость представлена в формуле

$$y = 0,2529x^5 - 6,3903x^4 + 59,921x^3 - 256,15x^2 + 510,63x - 386,28 .$$

Из-за использования аппроксимирующей функции на расчетной сетке будут располагаться две области с аномальными значениями вероятности поражения персонала. Первая область расположена вокруг эпицентра, значение вероятности поражения в этой области превышает 100%, для дальнейшего расчета необходимо все значения в этой области сделать равными 100%. Вторая область расположена на значительном удалении от эпицентра, значение вероятности поражения в этой области меньше 1, а при дальнейшем удалении – меньше 0. Поскольку согласно табличному определению вероятности поражения от значения «пробит»-функции минимальное возможное значение вероятности поражения составляет 1%, то все значения вероятности меньше 1 равны 0.

Заключительным этапом расчета является перенос значений суммарного индивидуального риска на расчетную сетку. Полученные результаты удалось конвертировать в AutoCAD, в котором и производилось графическое изображение полей суммарного индивидуального риска.

В результате проделанной работы можно сделать вывод, что данный способ оказался достаточно трудоемким и вряд ли станет серьезной альтернативой существующим специализированным программным продуктам, однако позволяет получить аналогичные результаты.

ЛИТЕРАТУРА

1. ТКП 474-2013. Категорирование помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности.