

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ КОММУНИКАЦИОННЫХ ПОМЕЩЕНИЙ ПРИ УГРОЗЕ ВЗРЫВА

Порока С.Г.

НР – Васильченко А.В., ст. преподаватель, к.т.н., доцент
Национальный университет гражданской защиты Украины

В промышленных зданиях категорий "А" и "Б" в случае аварийного взрыва в коммуникационных помещениях (коридорах, туннелях), где после преодоления легкосбрасываемых конструкций (ЛСК) распространяется ударная волна (УВ) и строительные конструкции подвергаются её воздействию, их поведение бывает непредсказуемо.

Коммуникационное помещение можно представить как полузамкнутое пространство (канал), в котором энергия УВ рассеивается медленнее, чем в большом помещении. При этом повышаются потери энергии на нагрев воздуха и трение при взаимодействии УВ со стенками канала.

Распространение УВ в канале с жесткими стенками можно описать следующим образом. После взрыва в начале канала образуется криволинейная поверхность фронта УВ. Падающая ударная волна (ПУВ) распространяется в невозмущенной воздушной среде, а отраженные ударные волны (ОУВ) – в среде сжатой и нагретой прошедшей ПУВ. В этих условиях ОУВ имеют большие скорости, чем ПУВ и имеют возможность догонять ПУВ и сливаться с ней. В результате образуется головная ударная волна (ГУВ) с плоским фронтом, динамическое давление на котором значительно превышает давления на фронтах составляющих УВ. Формирование плоского фронта ГУВ происходит в зоне 4-8 характерных размеров сечения канала.

Существуют эмпирические зависимости для расчета характеристик ГУВ в канале с жесткими стенками [1]. Их анализ показывает, что если противоположные стенки конструктивно разные и из разных материалов, но их относительная деформация при воздействии УВ невелика ($R_2 \approx R_1$; $E_2 \approx E_1$), то распространение УВ в канале происходит по механизму образования ГУВ.

Если же одна из стенок канала подвижна и/или легко деформируется ($R_2 < R_1$; $E_2 < E_1$), то приведенный импульс, действующий на неё, уменьшается. Следовательно, уменьшается скорость ОУВ, увеличивается зона формирования плоского фронта ГУВ, и при этом фронт УВ как бы разворачивается в сторону нежесткой стенки. Давление на эту стенку дополнительно увеличивается, что может привести к её разрушению.

Но одновременно с этим нарушается и геометрия плоского фронта ГУВ, а для формирования нового плоского фронта требуется зона длиной в 4-8 характерных размеров сечения канала. Здесь также необходимо учитывать, что на разрушение стенки и формирование нового плоского фронта ГУВ дополнительно тратится энергия.

Предложенная модель позволяет обосновать способ повышения безопасности в коммуникационных помещениях зданий с повышенной взрывоопасностью. Для этого необходимо вдоль коммуникационного помещения с интервалом 4-8 размеров ширины этого помещения предусмотреть ЛСК в виде вставок (перегородок), закрывающих расширители. Такое устройство коммуникационных помещений будет препятствовать образованию ГУВ, способствовать снижению избыточного давления на фронте ударной волны и её затуханию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Васильченко А.В. Анализ воздействия ударной волны на строительные конструкции в коммуникационных помещениях / Васильченко А.В., Рябинин И.Н., Ковалевская Т.М. // Проблемы надзвичайних ситуацій: Сб. науч. тр. – Вып.22.– Харьков: НУГЗУ, 2015. – С. 19-23.