

ВИД, КОНФИГУРАЦИЯ, РАЗМЕР И СТРУКТУРА ЗАВАЛА, ОБРАЗОВАВШЕГОСЯ В РЕЗУЛЬТАТЕ ВЗРЫВА В ПРОМЫШЛЕННОМ ЗДАНИИ

Жадановский Б.В.¹, Явонов Д.А.²

¹Жадановский Борис Васильевич – кандидат технических наук, доцент;

²Явонов Дмитрий Андреевич – магистрант,
кафедра технологии и организации строительства,
Московский государственный строительный университет,
г. Москва

Аннотация: в данной статье рассматриваются характеристики образовавшегося завала в результате взрыва в промышленном здании. В зависимости от материала, из которого было построено здание, степени его износа, территориального расположения и многого другого, эти показатели могут значительно меняться и каждый случай становится индивидуальным. Детальное изучение этой области, позволяет в дальнейшем выбрать эффективную схему по разработке образовавшегося завала, использовать экономически целесообразный вид техники, отвечающий всем техническим требованиям.
Ключевые слова: конфигурация завала, структура завала, размер завала.

УДК: 69.059.28

На территории Российской Федерации функционирует большое количество промышленных объектов. Согласно статистическим данным - это около девяти тысяч зданий, где потенциально имеется угроза взрыва [2]. Чаще других, аварии, сопровождаемые взрывом, характерны для предприятий химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей и другой производственной отрасли, связанной с добычей сырья и его обработкой. Взрыв в промышленном здании довольно частое явление, которое приводит к разрушению, степень которого зависит от силы воздействия, от типа здания и качества его постройки. Анализ характера разрушений зданий при взрывах показал, что здания при полном или частичном разрушении превращаются в обломки, образуя *завалы*.

Завалами обычно называют хаотическое нагромождение различных обломков здания (стен, перекрытий, металлических конструкций, инженерного оборудования, мебели и т.д.) при его разрушении [3].

Завалы характеризуются следующими основными показателями:

- конфигурация;
- размер;
- структура.

Конфигурация, размеры и структура завалов зависят от характеристик здания, величины и направления разрушающего воздействия. Для более детальной характеристики завалов определяют их показатели. Их можно свести к двум группам [3]:

- 1) показатели, непосредственно характеризующие завал.
- 2) показатели, характеризующие образовавшиеся обломки завала.

К первой группе показателей характеристик завала можно отнести:

- *дальность разлета обломков здания* - расстояние от контура здания до границы основной массы обломков, м;

- *высота завала* - расстояние от поверхности земли до максимального уровня завала в пределах контура здания, м;

- *объемно-массовые характеристики завалов* - крупными обломками считаются обломки размером свыше 0,5 куб.м, средними - 0,1-0,5 куб.м, мелкими - менее 0,1 куб.м.

- *структуру завалов по весу обломков* - в зависимости от структуры завалов их подразделяют на тяжелые, средние и легкие. Объем пустот на 100 куб.м завала, % в тяжелых завалах пустотность может достигать до 60% а в средних и легких - 45-55 и 35- 45% соответственно;

- *состав строительных элементов* - завалы различаются в зависимости от того, из каких строительных материалов было построено разрушенное здание. Они могут быть кирпичными, железобетонными или смешанными.

Ко второй группе показателей характеристик обломков завала относятся:

- *вес обломков* - очень крупные, больше 5 т.; крупные от 2 до 5 т.; средние от 0,2 до 2 т.; мелкие до 0,2 т. Эти показатели получены на основе анализа информации о завалах зданий, разрушенных при авариях и катастрофах, а также при проведении ряда натурных испытаний.

- *геометрические размеры* - длина и ширина обломков.

- *структуру и содержание арматуры* - структура обломков зависит от материала, из которого были сооружены разрушенные здания. В настоящее время, в литературе отсутствуют какие-либо сведения по

содержанию арматуры в сечениях завала. Эти показатели получены на основе анализа проектов производственных и жилых зданий, и определяются согласно расчетам.

По внешнему виду выделяют следующие виды завалов [1]:

- *плоский завал* - является результатом падения несущей стены. Стены и крыша в этом случае буквально «складываются». Большие предметы, которые находятся внутри здания, разбивают стены, и около них могут создаваться пустоты.

- *односторонний завал с опорой* - это результат падения стены или крыши, которые при падении опираются на существующие в здании предметы, например, на противоположную стену.

- *односторонний завал без опоры* - очень нестабильный вид завалов. Упавшая стена висит в воздухе без поддержки. Дополнительный вес на нее, движение, сдвиг расположенных рядом обломков может привести к дальнейшему обрушению.

- *V-образный завал* - является результатом падения внутренней несущей стены, колонны, крыши. В этом случае стена или крыша при падении разбиваются посередине, опираясь в этой точке на перекрытия нижнего этажа. Пустоты при таком завале появляются по обе стороны разлома.

- *A-образный завал* - перекрытия между этажами обрушиваются, но при падении они опираются на внутренние несущие стены.

При полном разрушении все здание превращается в завал. Внешне такие завалы очень похожи, однако, в зависимости от характера разрушающего воздействия, их также можно разделить на две группы:

- *завалы, образовавшиеся при взрывах вне контура здания;*

- *завалы, образовавшиеся при взрывах внутри здания.*

Все завалы неоднородны по своему объему. Как показывает практика, у поверхности завалы имеют более высокую плотность, а так же, сосредоточена основная масса мелких обломков, обломков крыши, строительного мусора. В центре завала и у его основания, преимущественно находятся крупные и средние обломки, пустоты встречаются чаще, а размеры пустот относительно большие [1]. Такое распределение обломков объясняется природой формирования завала. При разрушении, конструкции его верхних этажей здания проходят более протяженный путь, получают большее ускорение и подвергаются более высоким динамическим нагрузкам. Это приводит к тому, что эти конструкции в большей части превращаются в мелкие, образуя обломки и мусор. Конструкции нижних этажей здания меньше разрушаются при падении и, нагромождаясь, формируют вторичные своды, в которых, как показывает практика, образуется большое количество пустот [2]. Также, большая вероятность образования пустот в уцелевших углах здания и в районах расположения лестничных клеток и лифтовых шахт.

Список литературы / References

1. *Калайдов А.Н., Неровных А.Н., Фирсов А.В.* Организация и технология ведения аварийно-спасательных и других неотложных работ при землетрясениях и взрывах.. Учеб. пособие изд. Москва: М.: Академия ГПС МЧС России, 2007.
2. *Харисов Г.Х., Калайдов А.Н., Фирсов А.В.* Организация и ведение аварийно-спасательных работ. Курс лекций (для слушателей и курсантов факультета пожарной и техносферной безопасности). Москва: М.: Академия ГПС МЧС России, 2005.
3. *Правила проведения аварийно-спасательных работ при обрушении зданий и сооружений: Пособие.* М.: ФГУ ВНИИ ГОЧС (ФЦ), 2004. 100 с.