П.А.ФИЛИППОВ, А.П.ГАЙДИН
ОАО «Шерегешское РУ», Кемеровская область, Россия
И.В.МАШУКОВ, Л.М.ЦИНКЕР
ОАО «ВостНИГРИ», Новокузнецк, Россия

ТЕХНОЛОГИЯ ВЗРЫВНОГО ОБРУШЕНИЯ ПРОМЫШЛЕННОГО ВЫСОТНОГО ЗДАНИЯ С МЕТАЛЛИЧЕСКИМ НЕСУЩИМ КАРКАСОМ

На многих предприятиях износ и амортизация зданий и сооружений значительно превышает нормативные сроки. После ввода в эксплуатацию новых мощностей старые объекты закрываются, их ремонт и поддержание прекращается. Здания приходят в аварийное состояние с самопроизвольным обрушением стен и элементов строительных конструкций при возможном случайном пребывании людей в опасной зоне. Ответственность за возникновение опасной ситуации и последствия несет предприятие, в ведении которого находится объект. Для устранения опасной ситуации необходимо проводить мероприятия по ликвидации аварийных объектов.

На Шерегешском руднике после строительства новой дробильно-обогатительной фабрики (ДОФ) старая была закрыта. После возникновения опасности самопроизвольного обрушения стен и конструкций корпусов старой ДОФ было принято решение о ликвидации аварийных зданий. Так как высота главного корпуса сепарации составляет 25 м, а корпуса среднего дробления 15 м, был принят взрывной способ обрушения кирпичных стен зданий, который широко применяется и имеет апробированные методики расчета параметров БВР и технологии взрывного обрушения. Сложность в ликвидации сооружений ДОФ представляет наличие несущей металлоконструкции, находящейся внутри здания, на которой размещалось технологическое оборудование. Несущие колонны металлоконструкций главного корпуса сепарации изготовлены из двутавровой балки шириной 700 мм и толщиной листа на полке 30 мм. Они установлены в два ряда по периметру здания и проходят на всю высоту. Перекрытия выполнены на пяти этажах из двутавровых балок шириной 500 мм через 2 м и установлены на несущих балках шириной 1000 мм. Некоторые перекрытия усилены железобетонным покрытием или стальными листами.

Демонтаж металлоконструкций с применением подъемных механизмов требует значительных трудозатрат, работы по демонтажу сварных металлоконструкций на высоте представляют повышенную опасность. Поэтому была предложена технология взрывного обрушения кирпичных стен сооружений и внутренних металлоконструкций одновременно. Проведение взрывных работ по металлу внутри здания уменьшает радиус опасной зоны за счет исключения разлета кусков и гашения ударной воздушной волны. Для уменьшения массы заряда ВВ технологией предусматривается применение линейных кумулятивных зарядов из промышленных взрывчатых веществ. В практике взрывной разделки двутавровых балок линейные заряды укладываются поперек балок, что уменьшает массу заряда и длину разреза (рис.1, *а*). Однако при расположении заряда ВВ поперек балок в несущих колоннах больших размеров с получением требуемых разрезов невозможно обрушить металлоконструкцию, так как после взрыва и получения разрезов она окажется в неустойчивом состоянии. Для обеспечения гарантированного обрушения металлоконструкции необходимо расположить заряды ВВ таким образом, чтобы она упала в заданном направлении. Кирпичные стены при этом могут обрушаться вертикально вниз. Направленное падение высотных сооружений выполняется за счет увеличения высоты разрушения сооружений со стороны направления падения. В железобетонных и кирпичных конструкциях это осуществляется размещением зарядов ВВ на двух уровнях в колоннах, находящихся со стороны падения; при мощных колоннах заряды располагаются по наклонной плоскости.

Разработанной технологией взрывного обрушения предлагается разрез несущих колонн из двутавровых балок произвести под определенным углом (рис.1, *б*). При таком расположении среза на колонне возникает скатывающая сила,пропорциональная весу конструкции и косинусу угла между вертикалью и линией разреза. Смещение верхней части колонны происходит в этом случае за счет использования веса всей конструкции. При угле разреза 45° скатывающая сила составляет 70 % от веса конструкции.

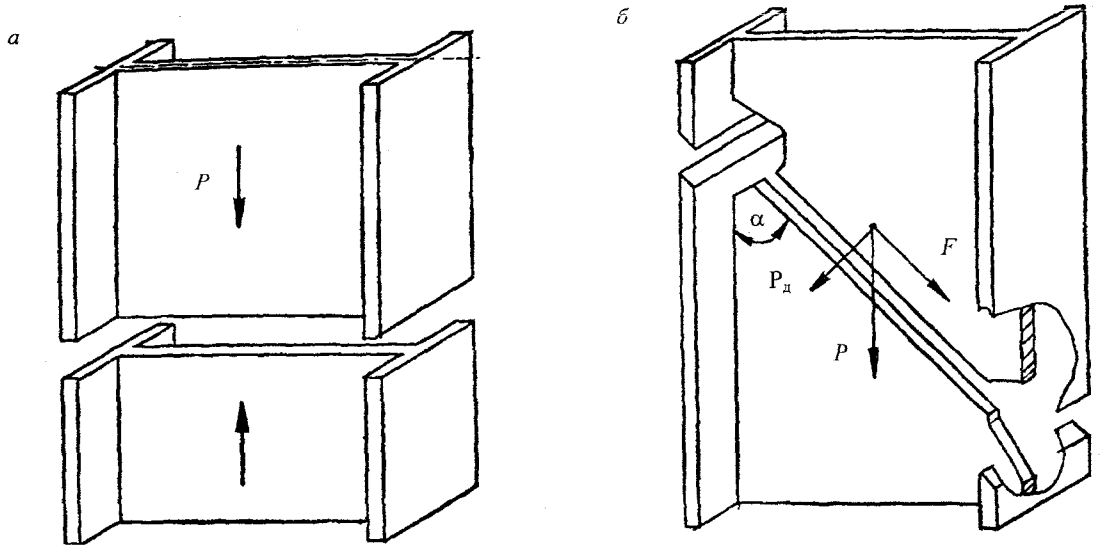


Рис.1. Распределение сил в несущей колонне в двутавровой балке при различных срезах:
а – горизонтальный срез; *б* – срез под углом,
P – вес конструкции; α – угол среза; *F* – скатывающая сила; $P_д$ – сила давления

Для получения среза под углом линейные кумулятивные заряды должны располагаться соответствующим образом (рис.2). Длина кумулятивного заряда, находящегося между полками, увеличивается, но относительная масса заряда по сравнению с разрезом на двух уровнях уменьшается.

Для направленного падения конструкции необходимо создать сдвижение колонн со стороны падения. Для выполнения этого условия предложена схема разрезов колонн. Разрез двутавровых балок выполняется посредине высоты этажа под одним углом во всех колоннах со стороны падения. С противоположной стороны выполняется поперечный разрез колонн у основания. Эта схема обеспечивает наклон металлоконструкции и падение в заданном направлении.

Предложенная технология может использоваться при взрывном обрушении высотных сооружений с металлическим несущим каркасом. Разработанная технология взрывного обрушения обеспечивает безопасное обрушение зданий со значительным сокращением сроков и затрат на проведение работ.

Технология гарантированного и безопасного обрушения высотных зданий включает следующие операции:

- выполнение разрезов на колоннах из двутавровых балок под определенным углом для обеспечения сдвижения колонн под действием веса конструкции;
- выполнение разрезов на колоннах под углом на середине высоты пролета этажа со стороны направления падения;
- выполнение поперечного разреза колонны у основания с противоположной стороны от планируемого падения конструкции;
- обрушение кирпичных стен сооружения одновременно со взрывом зарядов на металлоконструкциях.

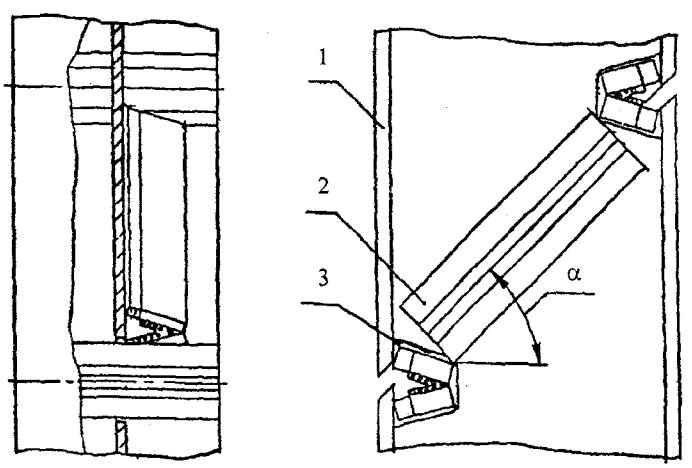


Рис.2. Схема расположения линейных кумулятивных зарядов на двутавровой балке
1 – двутавровая балка; 2 – линейный кумулятивный заряд;
3 – вырез